SHOUT
SHARE
IT

L'ANNÉE BIOLOGIQUE

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
LIBRARY
WOODS HOLE, MASS.

TYPOGRAPHIE FIRMIN-DIDOT ET C^{ie}. — MESNIL (EURE).

L'ANNÉE BIOLOGIQUE

COMPTES RENDUS ANNUELS DES TRAVAUX
DE
BIOLOGIE GÉNÉRALE

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE
YVES DELAGE
PROFESSEUR A LA SORBONNE

Avec la collaboration d'un Comité de Rédacteurs

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION
GEORGES POIRAULT
Directeur du Laboratoire d'enseignement supérieur de la villa Thuret, à Antibes.

TROISIÈME ANNÉE
1897

PARIS
LIBRAIRIE C. REINWALD
SCHLEICHER FRÈRES, ÉDITEURS
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
1899

Tous droits réservés

LISTE DES COLLABORATEURS

BATAILLON. — *Maître de conférences de Zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université.* Dijon.

BEAUREGARD (Dr Henri). — *Professeur à l'École de Pharmacie.* Paris.

BEDOT (Dr). — *Directeur du Musée d'Histoire naturelle.* Genève.

BÉRANECK. — *Professeur à l'Académie.* Neuchatel.

BERTRAND (G.). — *Chef de service à l'Institut Pasteur.* Paris.

BOUIN (M.). — *Préparateur à la Faculté des Sciences.* Nancy.

BOUIN (P.). — *Professeur agrégé à la Faculté de Médecine.* Nancy.

BOURQUELOT (E.). — *Membre de l'Académie de Médecine. Professeur à l'École de Pharmacie.* Paris.

BULLOT. — *Docteur en Médecine.* Bruxelles.

CHABRIÉ (Dr). — *Sous-directeur des travaux de chimie appliquée à la Faculté des Sciences de l'Université.* Paris.

CHARRIN (Dr A.). — *Professeur remplaçant au Collège de France.* Paris.

COUTAGNE (G.). — *Ingénieur au corps des Poudres et Salpêtres. Licencié ès sciences naturelles.* Lyon.

CUÉNOT (L.). — *Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université.* Nancy.

DAVENPORT (C.-B.). — *Instructor in Zoology. Museum of Comparative Zoology, Harvard College.* Cambridge (États-Unis).

DEFRANCE (Dr L.). — *Agrégé ès sciences naturelles. Professeur au Lycée Voltaire.* Paris.

DELAGE (Marcel). — *Licencié ès sciences. Préparateur à l'École de Pharmacie.* Paris.

DEMOOR (Dr J.). — *Assistant à l'Institut de Physiologie.* Bruxelles.

DENIKER (J.). — *Docteur ès sciences, Bibliothécaire du Museum.* Paris.

EWART (A. J.). — *Professeur de Botanique.* Oxford.

FLORENTIN (R.). — *Préparateur à la Faculté des Sciences de l'Université.* Nancy.

GEORGEWITCH (J.). — *Professeur à l'Université.* Belgrade.

LISTE DES COLLABORATEURS

BATAILLON. — *Maître de conférences de Zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université.* Dijon.

BEAUREGARD (Dr Henri). — *Professeur à l'École de Pharmacie.* Paris.

BEDOT (Dr). — *Directeur du Musée d'Histoire naturelle.* Genève.

BÉRANECK. — *Professeur à l'Académie.* Neuchatel.

BERTRAND (G.). — *Chef de service à l'Institut Pasteur.* Paris.

BOUIN (M.). — *Préparateur à la Faculté des Sciences.* Nancy.

BOUIN (P.). — *Professeur agrégé à la Faculté de Médecine.* Nancy.

BOURQUELOT (E.). — *Membre de l'Académie de Médecine. Professeur à l'École de Pharmacie.* Paris.

BULLOT. — *Docteur en Médecine.* Bruxelles.

CHABRIÉ (Dr). — *Sous-directeur des travaux de chimie appliquée à la Faculté des Sciences de l'Université.* Paris.

CHARRIN (Dr A.). — *Professeur remplaçant au Collège de France.* Paris.

COUTAGNE (G.). — *Ingénieur au corps des Poudres et Salpêtres. Licencié ès sciences naturelles.* Lyon.

CUÉNOT (L.). — *Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université.* Nancy.

DAVENPORT (C.-B.). — *Instructor in Zoology. Museum of Comparative Zoology, Harvard College.* Cambridge (États-Unis).

DEFRANCE (Dr L.). — *Agrégé ès sciences naturelles. Professeur au Lycée Voltaire.* Paris.

DELAGE (Marcel). — *Licencié ès sciences. Préparateur à l'École de Pharmacie.* Paris.

DEMOOR (Dr J.). — *Assistant à l'Institut de Physiologie.* Bruxelles.

DENIKER (J.). — *Docteur ès sciences, Bibliothécaire du Museum.* Paris.

EWART (A. J.). — *Professeur de Botanique.* Oxford.

FLORENTIN (R.). — *Préparateur à la Faculté des Sciences de l'Université.* Nancy.

GEORGEWITCH (J.). — *Professeur à l'Université.* Belgrade.

GOLDSMITH (M^lle^ MARIE). — *Licencié ès sciences*. Paris.

GUIGNARD (L.). — *Membre de l'Institut. Professeur à l'École de Pharmacie*. Paris.

HECHT (D^r^ E.). — *Docteur ès sciences. Chef des travaux de Zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université*. Nancy.

HENNEGUY (F.-L.). — *Professeur remplaçant au Collège de France*. Paris.

HENRI (V.). — *Docteur en philosophie*. Paris.

HÉROUARD (E.). — *Docteur ès sciences. Maître de conférences de Zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université*. Paris.

JACCARD (D^r^ PAUL). — *Professeur agrégé à l'Université*. Lausanne.

LABBÉ (A.). — *Docteur ès sciences. Conservateur de la Collection Zoologique à la Sorbonne*. Paris.

LAGUESSE (D^r^ E.). — *Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de l'Université*. Lille.

MALLÈVRE (A.). — *Professeur de Zootechnie à l'Institut national agronomique*. Paris.

MANN (G.). — *Demonstrator of Physiology at the Physiological Laboratory of the University*. Oxford.

MARCHAL (D^r^ P.). — *Docteur ès sciences. Chargé de cours à l'Institut national agronomique*. Paris.

MARILLIER (L.). — *Maître de Conférences à l'École des Hautes-Études*. Paris.

MASSART (J.). — *Professeur de Botanique à l'Université libre*. Bruxelles.

MENDELSSOHN (M.). — *Professeur agrégé à l'Université*. Saint-Pétersbourg.

MÉNÉGAUX. — *Docteur ès sciences. Agrégé ès sciences naturelles. Professeur au Lycée Lakanal*. Bourg-la-Reine.

METCHNIKOV (E.). — *Chef de service à l'Institut Pasteur*. Paris.

PERGENS (D^r^). — *Docteur en Médecine, adjoint à l'Institut ophtalmologique de Brabant*. Bruxelles.

PETTIT (A.). — *Docteur en Médecine. Docteur ès sciences*. Paris.

PHILIBERT (A.). — *Licencié ès sciences naturelles*. Paris.

PHISALIX (D^r^). — *Docteur ès sciences. Assistant au Museum*. Paris.

PORTIER (D^r^ P.). — *Préparateur à la Faculté des Sciences de l'Université*. Paris.

PRENANT (A.). — *Professeur d'histologie à la Faculté de Médecine de l'Université*. Nancy.

PRUVOT (G.). — *Professeur à l'Université de Grenoble. Sous-directeur-chef des travaux des laboratoires de Zoologie pratique et appliquée à la Faculté des Sciences de l'Université*. Paris.

RADAIS (M.). — *Professeur agrégé à l'École de Pharmacie*. Paris.

SAINT-REMY (G.). — *Maître de conférences à la Faculté des Sciences de l'Université*. Nancy.

SAUVAGEAU (C.). — *Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de l'Université*. Dijon.

SIMON (Dr Charles). — *Professeur à l'École de Médecine*. Reims.

SZCZAWINSKA (Mlle W.). — *Docteur ès sciences*. Paris.

TERRE. — *Préparateur à la Faculté des Sciences de l'Université*. Dijon.

THOMSON (J. A.). — *Lecturer on Zoology in the School of Medicine*. Edimbourg.

VARIGNY (Henri de). — *Docteur ès sciences. Préparateur au Museum*. Paris.

VASCHIDE (N.). — *Attaché au laboratoire de Psychologie physiologique de la Sorbonne*. Paris.

VUILLEMIN (Dr P.). — *Professeur à la Faculté de Médecine de l'Université*. Nancy.

TABLE DES CHAPITRES

I. La cellule.

a. Structure et constitution chimique de la cellule et de ses parties. α) Structure. β) Constitution chimique.

b. Physiologie de la cellule. — α) Sécrétion, excrétion. β) Mouvements protoplasmiques. γ) Tactismes et tropismes. δ) Assimilation, accroissement. ε) Réactions de la cellule en présence des toxines, des sérums, des venins.

c. Division cellulaire directe et indirecte. — α) Rôle de chaque partie de la cellule dans ces phénomènes; leur cause. β) Signification absolue et relative des deux modes de division.

II. Les produits sexuels et la fécondation.

a. Produits sexuels. — α) Origine embryogénique de ces produits. β) Phénomènes de leur maturation : réduction chromatique, modifications cytoplasmiques. γ) Structure intime des produits mûrs.

b. Fécondation. — α) Fécondation normale. β) Fécondation partielle, pseudogamie. γ) Polyspermie physiologique (pseudopolyspermie).

III. La parthénogénèse. — α) Prédestination, structure, maturation de l'œuf parthénogénétique. β) Conditions déterminantes du développement parthénogénétique. γ) Alternance de la parthénogénèse et de l'amphimixie. Parthénogénèse exclusive.

IV. La reproduction asexuelle. — α) Par division : schizogonie; autotomie reproductrice, disséminatrice, défensive. β) Par bourgeonnement. γ) Par spores.

V. L'ontogénèse. — α) Isotropie de l'œuf fécondé. β) Différenciation anatomique; différenciation histologique et processus généraux. γ) Les facteurs de l'ontogénèse; tactismes et tropismes, excitation fonctionnelle, adaptation ontogénétique; biomécanique.

VI. La tératogénèse.

a. Généralités; lois et causes de la formation des monstres.

b. Tératogénèse expérimentale :

Soustraction d'une partie du matériel embryogénique : α) à l'œuf entier (ootomie); β) à l'œuf en segmentation ou à l'embryon (blastotomie).

Influence tératogénique : γ) des agents mécaniques et physiques (pression, secousses, traumatismes, température, électricité, etc.); δ) des agents chimiques: ε) des agents biologiques, consanguinité, parasites, etc.

c. Tératogénèse naturelle. — α) Correction des altérations tératologiques par l'organisme. Régulation. β) Polyspermie tératologique. γ) Monstres doubles. Hermaphroditisme tératologique. ε) Cas tératologiques remarquables.

VII. **La régénération.**

VIII. **La greffe.** — α) Action du sujet sur la partie greffée. β) Hybrides de greffe.

IX. **Le sexe et les caractères sexuels secondaires; le polymorphisme ergatogénique**[1].

X. **Le polymorphisme métagénique**[1], **la métamorphose et l'alternance des générations.**

XI. **Les caractères latents.**

XII. **La corrélation.** — α) Corrélation physiologique entre les organes en fonction. β) Corrélation entre les organes dans le développement.

XIII. **La mort. — L'immortalité. — Le plasma germinatif.**

XIV. **Morphologie et physiologie générales.**

1° MORPHOLOGIE. — α) Symétrie. β) Homologies. γ) Polymérisation. Individualité de l'organisme et de ses parties; colonies. δ) Feuillets.

2° PHYSIOLOGIE.

a. Nutrition. — α) Osmose. β) Respiration. γ) Assimilation et désassimilation. δ) sécrétions interne et externe, excrétion. ε) Production d'énergie. ζ) Pigments. η) Hibernation, vie latente.

b. Action des agents divers : α) Mécaniques (contact, pression, mouvement, etc.); β) physiques (chaleur, lumière, électricité, rayons cathodiques, etc.); γ) chimiques et organiques (substances chimiques, diastases, sérums sucs d'organes, venins, toxines); agents infectieux. δ) Tactismes et tropismes. ε) Phagocytose.

XV. **L'hérédité.**

a. Transmissibilité des caractères de tout ordre. — α) Hérédité du sexe. β) Hérédité des caractères acquis. γ) Hérédité de caractères divers : cas remarquables.

b. Transmission des caractères. — α) Hérédité dans la reproduction asexuelle, dans la parthénogénèse, dans l'amphimixie. β) Hérédité directe et collatérale. γ) Hérédité dans les unions consanguines. δ) Hérédité dans le croisement; caractères des hybrides. ε) Hérédité ancestrale ou atavisme. ζ) Télégonie. η) Xénie.

XVI. **La variation.**

a. Variation en général; ses lois.

b. Ses formes : α) Lente, brusque. β) Adaptative. γ) Germinale. δ) Embryonnaire. ε) De l'adulte. ζ) Atavique, régressive. η) Corrélative. θ) Des instincts. ι) Cas remarquables de variation.

c. Ses causes : α) Spontanée ou de cause interne, irrégulière ou dirigée. Variation parallèle. Orthogénèse. β) Symbiose, Commensalisme, parasitisme. γ) Influence du milieu et du régime : accoutumance; acclimatement. δ) Mode de reproduction (reproduction asexuelle, consanguinité, croisement).

d. Ses résultats : α) Polymorphisme œcogénique[1]. β) *Dichogénie.*

---

[1] Voir dans l'*Avertissement* la signification de ce terme.

XVII. **L'origine des espèces.**

- *a. Fixation des diverses sortes de variation. Formation de nouvelles espèces.* α) Divergence. β) Convergence. γ) Adaptation phylogénétique.
- *b. Facteurs :* α) Sélections artificielle; naturelle (concurrence vitale); germinale ; sexuelle; des tendances, etc. β) Ségrégation ; panmixie.
- *c. Mimétisme.*
- *d. Phylogénie.*

XVIII. **La distribution géographique des êtres.**

XIX. **Système nerveux et fonctions mentales.**

1. STRUCTURE ET FONCTIONS DE LA CELLULE NERVEUSE DES CENTRES NERVEUX ET DES ORGANES DES SENS.
    - *a. Cellule nerveuse.* — α) Structure. β) Physiologie, pathologie.
    - *b. Centres nerveux et nerfs.* — α) Structure. β) Physiologie; localisations cérébrales.
    - *c. Organes de sens.* — α) Structure. β) Physiologie.
2. PROCESSUS PSYCHIQUES.
    - *a. Sensations.* — α) Leurs caractères; leurs actions réciproques. β) Leur mesure. γ) Leurs aberrations (illusions). δ) Leur mode de formation.
    - *b. Émotions.* — α) Leurs caractères. β) Leur origine. γ) Leur expression.
    - *c. Actes intellectuels.* — α) Réflexes. β) Instincts, impulsions, criminalité. γ) Intelligence et ses manifestations (perception, attention, mémoire, jugements, volonté, etc.). δ) Le caractère. ε) Le sommeil et les rêves. ζ) Suggestion; hypnose, somnambulisme. η) Formation des idées. θ) Psychogénèse.
    - *d. Relation des fonctions nerveuses et mentales entre elles et avec les autres phénomènes biologiques.*

XX. **Théories générales. — Généralités.**

LISTE DES PÉRIODIQUES

CONSULTÉS POUR LA RÉDACTION DE L'ANNÉE BIOLOGIQUE

avec l'indication des abréviations employées dans les tables bibliographiques (abréviations conformes à celles du Zoological Record) et des numéros sous lesquels ces ouvrages se trouvent aux bibliothèques du Muséum (chiffres gras précédés des lettres Pr. signifiant *Périodique*) et de la Faculté de Médecine (chiffres maigres).

Abeille............	L'Abeille. Journal d'entomologie publié par la Société entomologique de France. **Paris**. Pr. **171**.
Abh. Ak. Berlin..	Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenchaften zu Berlin. **Berlin**. Pr. **323**.
Abh. Bayer. Ak....	Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königlichen Bayerischen Akademie der Wissenchaften. **München**. Pr. **322**.
Abh. Böhm. Ges....	Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der K. Böhmischen Gesellschaft. **Prag**.
Abh. Ges. Görlitz...	Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz. **Görlitz**. Pr. **338**.
Abh. Ges. Götting..	Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu **Göttingen**. Pr. **332**. — 90.844.
Abh. Ges. Halle....	Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu **Halle**. Pr. **332**.
Abh. Ges. Isis......	Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis, in Dresden. **Dresden**.
Abh. Ges. Nürnberg.	Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu **Nürnberg**.
Abh. Sächs. Ges...	Abhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu **Leipzig**. Pr. **331**. — 20.518.
Abh. Schl. Ges.....	Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft fur vaterländische Cultur etc., **Breslau**. Pr. **327**.
Abh. Schweiz. pal. Ges.............	Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft. Mémoires de la Société Paléontologique suisse. **Bâle**. Pr. **130**.
Abh. Senckenb. Ges.	Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. **Frankfurt a. Main**. Pr. **339**.
Abh. Ver. Brem....	Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. **Bremen**. Pr. **330**.
Abh. Ver. Hamburg.	Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein in **Hamburg**. Pr. **395**.

Act. Ac. Cordoba...	Actas de la Academia nacional de Ciencias en Cordoba. **Buenos-Aires**. Pr. 523.
Acta. Ac. Leop.....	Acta Academiæ Cæsareæ Leopoldino-Carolinæ Germanicæ naturæ curiosorum (Verhandlungen der K. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher). **Halle**. Pr. 340. — 90.059.
Act. Hort. Petr....	Acta horti Petropolitani. **St-Pétersbourg**. Pr. 91.
Act. Soc. Bordeaux.	Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux (comprenant les Comptes rendus). **Bordeaux**. Pr. 560.
Act. Soc. Chili.....	Actes de la Société scientifique du Chili. **Santiago**. Pr. 535.
Act. Soc. Helvét....	Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles (Verhandlungen der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft). **Bâle**. Pr. 243. — 91.191.
Acta Soc. Sci. Fenn..	Acta Societatis Scientiarum Fennicæ. **Helsingfors**. Pr. 379.
Acta Soc. Upsala...	Nova Acta regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis. **Upsala**. Pr. 388.
Act. Un. Lund......	Acta Universitatis Lundensis. (Lunds Universitets Arsskrift.) [Comprenant les Acta regiæ Societatis physiographicæ Lundensis (Kongl. fysiografiska Sällskapets i Lund Handlingar)]. **Lund**. 110.001.
Amer. J. Psych....	American Journal of Psychology, edited by Stanley Hall. **Worcester** (Mass.).
Amer. J. Sci.......	The American Journal of Science. **New-Haven**. Pr. 508.
Amer. Micr. J.....	The American Monthly Microscopical Journal. **Washington**. Pr. 228.
Amer. Natural.....	The American Naturalist. **Philadelphia**. Pr. 226.
Anat. Anz.........	Anatomischer Anzeiger. Centralblatt fur die gesammte wissenschaftliche Anatomie (Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft). **Jena**. Pr. 190. — 91.311.
Anat. Hefte........	Anatomische Hefte. Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte (avec, comme supplément, les « Ergebnisse der Anatomie » etc.). **Wiesbaden**. Pr. 5238. — 47.108.
Ann. Biol..........	Année Biologique. **Paris**.
Ann. Bot...........	Annals of Botany, edited by Balfour. **London-Oxford**. Pr. 108.
Ann. Fac. Sc. Marseille............	Annales de la Faculté des Sciences de Marseille, publiées sous les auspices de la municipalité. **Marseille**.
Ann. Gyn..........	Annales de Gynécologie. **Paris**. 90.154.
Ann. Inst. Pasteur.	Annales de l'Institut Pasteur. **Paris**. Pr. 597. — 91.468.
Ann. Inst. Path. Bucarest...........	Annales de l'Institut de Pathologie et de Bactériologie de Bucarest. **Bucarest**. 91.692.
Ann. Jard. Buitenzorg	Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. **Leide**. Pr. 67.
Ann. Méd.-Ps......	Annales médico-psychologiques. **Paris**. 90.152.
Ann. Microgr......	Annales de Micrographie spécialement consacrées à la Bactériologie, Protophytes, Protozoaires. **Paris**. Pr. 278. — 91.502.
Ann. Mus. Belgique.	Annales du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. **Bruxelles**. Pr. 262.
Ann. Mus. La Plata.	Anales del Museo de La Plata. **Buenos-Aires**. Pr. 532.
Ann. Nat. Hist.....	Annals and Magazine of Natural History, including Zoology, Botany and Geology. **London**. Pr. 221.

Ann. N.-York Ac...	Annals of the New-York Academy of Sciences (précédemment : Lyceum of Natural History). **New-York**. Pr. 502.
Ann. Sci. Nat.....	Annales des Sciences naturelles; Zoologie et Paléontologie; Botanique. **Paris**. Pr. 220. — 90.021.
Ann. Sci. Nat. Porto.	Annaes de Sciencias naturaes, publicados por Augusto Nobre. **Porto**. Pr. 6.
Ann. Scott. Nat. Hist.	The Annals of Scottish natural History. A quarterly magazine, with which is incorporated The Scottish Naturalist. **Edimburgh-London**.
Ann. Soc. Agric. Lyon............	Annales de la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon. **Lyon-Paris**. Pr. 113.
Ann. Soc. Belge Micr.	Annales de la Société Belge de Microscopie. **Bruxelles**.
Ann. Soc. Bot. Lyon.	Annales de la Société botanique de Lyon. **Lyon**. Pr. 84.
Ann. Soc. Bruxelles.	Annales de la Société Scientifique de Bruxelles. **Bruxelles**. 90.168 *bis*.
An. Soc. C. Arg ...	Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. **Buenos-Aires**.
Ann. Soc. Ent. Belgique	Annales de la Société entomologique de Belgique. **Bruxelles**. Pr. 187.
Ann. Soc. Ent. France..........	Annales de la Société entomologique de France. **Paris**. Pr. 171. — 90.207.
Ann. Soc. Espan...	Anales de la Sociedad Española de historia natural. **Madrid**. Pr. 345.
Ann. Soc. Linn. Lyon............	Annales de la Société Linnéenne de Lyon. **Lyon**. Pr. 565.
Ann. Soc. Malac. Belgique	Annales de la Société royale malacologique de Belgique. **Bruxelles**. Pr. 153.
Ann. Soc. Méd. Bruxelles	Annales de la Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles. **Bruxelles**.
Ann. Soc. Sci. Nancy.	Annales de la Société des Sciences. **Nancy**.
Ann. Univ. Lyon ..	Annales de l'Université de Lyon. **Paris**. Pr. 612.
Année Psych.......	Année Psychologique dirigée par Beaunis et Binet. **Paris**. 130.536.
Annot. Zool. Japon.	Annotationes Zoologicæ Japonenses. **Tokyo**.
Anthrop..........	L'Anthropologie (Matériaux pour l'histoire de l'Homme, Revue d'Anthropologie et Revue d'Ethnographie réunis). **Paris**. Pr. 453. — 91.652.
Arb. Bot. Gar. Breslau...............	Arbeiten aus dem K. Botanischen Garten zu Breslau. **Breslau**. Pr. 100.
Arb. Z. Inst. Wien..	Arbeiten aus dem zoologischen Institute der Universität Wien und der Zoolog. Station in Triest. **Wien**. Pr. 170.
Arb. Z. Z. Inst. Würzburg.......	Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institute in Wurzburg. **Wiesbaden**. Pr. 178.
Arch. Anat.........	Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte (Anatomische Abtheilung des Archives für Anatomie und Physiologie). **Leipzig**. Pr. 202. — 90.699.
Arch. Anat. Micr...	Archives d'Anatomie microscopique. **Paris**.
Arch. Anthrop.	Archiv für Anthropologie. Zeitschrift fur Naturgeschichte und Urgeschichte des Menschen. **Braunschweig**. Pr. 438. — 90.695.
Arch. Anthrop. Crim.	Archives de l'Anthropologie criminelle. **Paris**. 91.679.
Arch. Anthrop. Firenze............	Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. **Firenze**. Pr. 435.
Arch. Biol.........	Archives de Biologie. **Gand-Paris**. Pr. 225. — 91.104.

Arch.Clin.Bordeaux.	Archives cliniques. **Bordeaux.** 13.099.
Arch. Entw.-Mech..	Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen, herausgegeben von W. Roux. **Leipzig.** Pr. **290.** — 130.485.
Arch. gen. Med....	Archives générales de médecine. **Paris.** 90.165.
Arch. Ges. Physiol.	Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. **Bonn.** Pr. **205.** — 90.641.
Arch. Ital. Biol.....	Archives italiennes de Biologie. Revues, résumés, reproduction des travaux scientifiques italiens. **Turin.** Pr. **224.** — 91.184.
Arch. Méd. Exp....	Archives de médecine expérimentale. **Paris.** 91.558.
Arch. Méd. Nav....	Archives de médecine navale. **Paris.** 90.156.
Arch. mikr. Anat..	Archiv für mikroskopische Anatomie. **Bonn.** Pr. **206.** — 90.649.
Arch. Mus. Lyon...	Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon. **Lyon.** Pr. **257.** — 8.486.
Arch. Mus. Paris..	Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle. **Paris.** Pr. **260.** — 91.137.
Arch. Naturg	Archiv für Naturgeschichte. **Berlin.** Pr. **143.** — 130.718.
Arch. Naturv. Christian	Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. **Christiania.** Pr. **356.** — 130.356.
Arch. Néerland.....	Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles publiées par la Société Hollandaise des Sciences. **Harlem.** Pr. **346.**
Arch. Neur........	Archives de Neurologie (fondées par J. Charcot), **Paris.** — 91.155.
Arch. Path. Anat..	Archiv für Pathologische Anatomie, herausgegeben von R. Virchow. **Berlin.** 90.651.
Arch. Physiol.......	Archiv für Physiologie (Physiologische Abtheilung des Archives für Anatomie und Physiologie). **Leipzig.** Pr. **202.** — 90.699.
Arch. Physiol. norm. path	Archives de Physiologie normale et pathologique (fondées par Brown-Séquard). **Paris.** Pr. **194.** — 90.155.
Arch. Psych........	Archivio di Psychiatria, Scienze penali ed Anthropologia criminale. **Firenze-Torino-Roma.** 91.550.
Arch. Sci. Biol. S.-P.	Archives des Sciences Biologiques, publiées par l'Institut Impér. de Médecine expérimentale. **St-Pétersbourg.** Pr. **217.** — 110.058.
Arch. Sci. Nat.....	Archives des Sciences physiques et naturelles (Bibliothèque universelle). **Genève.** Pr. **354.**
Arch. Zool. Exp....	Archives de Zoologie expérimentale et générale, publiées par de Lacaze-Duthiers. **Paris.** Pr. **142.** — 90.023.
Atti Acc. Gioen.....	Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania. **Catania.** Pr. **611.**
Atti Acc. Lincei....	Atti della Reale Accademia dei Lincei (Memorie e Rendiconti). **Roma.** Pr. **397.**
Atti Acc. Napoli....	Società Reale di Napoli (Atti della R. Accademia delle Science fisiche e matematiche). **Napoli.** Pr. **297.**
Atti Acc. Palermo...	Atti della Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti di Palermo. **Palermo.**
Atti Acc. Torino....	Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino. **Torino.** Pr. **350.**
Atti Ist. bot. Pavia.	Atti dell' Istituto botanico dell' Universita di Pavia. **Milano.** Pr. **94.**

Atti Ist. Veneto....	Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. **Venezia**.
Atti Soc. Ital.......	Atti della Società Italiana di Scienze naturali. **Milano**. Pr. **398**.
Atti Soc. Ligust....	Atti della Società ligustica di Scienze naturali. **Genova**.
Atti Soc. Modena...	Atti della Società dei Naturalisti di Modena. **Modena**.
Atti Soc. Toscana...	Atti della Società Toscana di Scienze naturali residente in Pisa. **Pisa**. Pr. **299**.
Atti Soc. Veneto-Trent............	Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali residente in Padova. **Padova**. Pr. **295**.
Atti. Univ. Genova.	Atti della Reale Università di Genova. **Genova**.
Beitr. Biol. Pfl....	Beiträge fur Biologie der Pflanzen, herausgegeben von Cohn. **Breslau**. Pr. **5.094**. — 91.332.
Beitr. path. Anat...	Beiträge zur Pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. **Jena**. 91.240.
Ber. Annaberg-Ver.	Bericht über den Annaberg-Buchholzer-Verein fur Naturkunde. **Annaberg**. Pr. **215**.
Ber. deutsch. Bot. Ges.	Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. **Berlin**. Pr. **72**.
Ber. Ges. Freiburg.	Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg. **Freiburg**. Pr. **311**.
Ber. Ges. Halle.....	Bericht über die Sitzungen der naturforschenden Gesellchaft zu Halle. **Halle**. Pr. **332**.
Berlin. ent. Zeitschr.	Berliner entomologische Zeitschrift, herausgegeben von dem entomologischen Verein. **Berlin**. Pr. **173**.
Berlin. Klin. Woch.	Berliner Klinische Wochenschrift. **Berlin**. 90.654.
Ber. Sächsisch. Ges.	Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch.-physische Classe. **Leipzig**. Pr. **331**.
Ber. Senckenberg. Ges.	Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in Frankfurt-am-Main. **Frankfurt-a.-Main**. Pr. **339**.
Ber. St. Gall. Ges..	Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. **St-Gallen**.
Ber. Ver. Innsbruck.	Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines in **Innsbruck**.
Bibl. Bot..........	Bibliotheca Botanica (Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik). **Cassel**. Pr. **1.501**
Bibl. Ec. Hautes Études...............	Bibliothèque de l'école des Hautes Études; Section des Sciences naturelles. **Paris**. Pr. **244**. — 90.025.
Bibliogr. Anat.....	Bibliographie anatomique publiée par le D^r^ Nicolas. **Paris-Nancy**. Pr. **280**. — 130.315.
Bibl. Zool.........	Bibliotheca Zoologica (Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Zoologie). **Stuttgart**. Pr. **168**.
Bih. Svenska Ak...	Bihang Till K. Svenska Vetenskaps-Academiens Handlingar. **Stockholm**. Pr. **374**.
Bijdr. Dierk.......	Bijdragen tot de Dierkunde uitgeven door het Genootschap Natura artis magistra. **Amsterdam**. Pr. **183**.
Biol. Centralbl.....	Biologisches Centralblatt. **Erlangen-Leipzig**. Pr. **222**. — 91.136.
Biol. Centr. Amer..	Biologia Centrali americana. **London**. Pr. **1500**.
Biol. Fören Forh..	Biologiska Föreningens Förhandlingar (Verhandlungen des biologischen Vereins in Stockholm). **Stockholm-Leipzig**. Pr. **267**. — 95.570.

Biol. Lectures Mar. Biol. Lab. Wood's Holl	Biological Lectures delivered of marine Laboratory of Woods Hall in the Summer Season of.... **Boston**.
Boll. Bachi. Padova.	Boll. mensile Bachicoltora. **Padova**.
Bol. Ac. Cordoba	Boletin de la Academia nacional de Ciencias exactas en Cordoba (Republica Argentina). **Buenos-Aires**. Pr. 523.
Boll. Sci. Pavia	Bolletino Scientifica. **Pavia**.
Bol. Soc. Brot	Boletim da Sociedade Broteriana. **Coimbre**. Pr. 106.
Boll. Mus. Zool. Genova	Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Universita di Genova. **Genova**. Pr. 282.
Boll. Mus. Zool. Torino	Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino. **Torino**. Pr. 172.
Boll. Soc. Adriat	Bolletino della Società Adriatica di Scienze naturali in Trieste. **Trieste**.
Boll. Soc. Napoli	Bolletino della Società di Naturalisti in Napoli. **Napoli**.
Boll. Soc. Rom. Zool.	Bolletino della Società Romana per gli Studi Zoologici. **Roma**. Pr. 609.
Bot	Botaniste, publié par Dangeard. **Paris**. Pr. 5.106.
Bot. Centralbl	Botanisches Centralblatt (avec Beihefte). **Cassel-Göttingen**. Pr. 65.
Bot. Gaz	Botanical (The) gazette, edited by J. Coulter, **Indianopolis**. Pr. 80.
Bot. Jahrb	Botanische Jahrbücher fur Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. **Leipzig**. Pr. 77.
Bot. Mag	Botanical Magazine (fondé par Curtis, dirigé par Hooker). **London**. Pr. 66.
Bot. Mag. Tokyo	Botanical Magazine (The), published by the Tokyo botanical society. **Tokyo**. Pr. 116.
Bot. Z	Botanische Zeitung, herausgegeb. von Graf zu Solms Laubach and Wortmann. **Leipzig**. 76.
Bot. Zap	Botanitcheskiia Zapiski, etc. (Scripta Botanica Horti Universitatis Petropolitanæ), dirigé par Beketof et Gobi. **St-Pétersbourg**.
Brain	Brain, a journal of neurology. **London**. 91.082.
Bull. Ac. Belgique	Bulletins de l'Académie Roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. **Bruxelles**. Pr. 318.
Bull. Ac. Cracovie	Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie. **Cracovie**. Pr. 476.
Bull. Ac. Med. Belgique	Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. **Bruxelles**. 90.169.
Bull. Ac. Méd. Paris.	Bulletin de l'Académie de Médecine. **Paris**. 80.164.
Bull. Ac. Prag	Bulletin international. Résumé des travaux présentés à la Classe des sciences mathématiques et naturelles à l'Académie de l'Empereur François-Joseph. **Prague**. Pr. 296.
Bull. Ac. St.-Pétersb.	Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg. **St-Pétersbourg**. Pr. 362.
Bull. Essex Inst	Bulletin of the Essex Institute. **Salem**. Pr. 545.
Bull. Inst. Genev	Bulletin de l'Institut national Genevois. **Genève**. Pr. 364.
Bull. Lab. Iowa	Bulletin of the Laboratories of nat. History. State University of Iowa. **Iowalty**.
Bull. méd	Bulletin médical. **Paris**. 91.406.
Bull. Minnes. Ac	Bulletin of Minnesota Academy of natural science. **Minneapolis**. Pr. 525.

Bull. Mus. Belgique.	Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. **Bruxelles**. Pr. **262**.
Bull. Mus. Harvard.	Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College in Cambridge. **Cambridge** (Mass.). Pr. **157**.
Bull. Mus. Paris	Bulletin du Museum d'histoire naturelle. **Paris**. Pr. **260**.
Bull. N.-York Mus.	Bulletin of the New-York state Museum. **Albany**. Pr. **510**.
Bull. Phil. Soc. Washington	Bulletin of the Philosophical Society. **Washington**.
Bull. Sci. France Belgique	Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, publ. par Giard. **Paris**. Pr. **372**. — 130.667.
Bull. Sci. Lab. Denison	Bulletin of the Scientific Laboratorium of Denison University. **Granois**.
Bull. Sci. Lab. Ill.	Bulletin of Illinois State Laboratorium of natural History. **Champaign**.
Bull. Soc. Anat. Bordeaux	Bulletin de la Société d'Anatomie et de Physiologie de Bordeaux. **Bordeaux**. 91.177.
Bull. Soc. Anat. Paris.	Bulletin de la Société anatomique. **Paris**. 90.062.
Bull. Soc. Angers	Bulletin de la Société d'Études scientifiques d'Angers. **Angers**. Pr. **554**.
Bull. Soc. Anth. Bel.	Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles. **Bruxelles**. Pr. **455**.
Bull. Soc. Anthrop. Lyon	Bulletin de la Société d'Anthropologie de Lyon. **Lyon**. Pr. **450**. — 130.517.
Bull. Soc. Anthrop. Paris	Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris. **Paris**. Pr. **436**. — 90.047.
Bull. Soc. Autun	Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun. **Autun**. Pr. **566**.
Bull. Soc. Belge Géol.	Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. **Bruxelles**. Pr. **592**.
Bull. Soc. Belge Micr.	Bulletin de la Société belge de Microscopie. **Bruxelles**.
Bull. Soc. Borda Dax	Société de Borda, Dax. Bulletin trimestriel. **Dax**.
Bull. Soc. Bot. France	Bulletin de la Société botanique de France. **Paris**. Pr. **81**.
Bull. Soc. Bot. It.	Bulletino della società botanica italiana. **Firenze**. Pr. **69**. — 130.790.
Bull. Soc. Bruxelles.	Bulletin de la Société roy. Linnéenne de Bruxelles. **Bruxelles**.
Bull. Soc. Colmar	Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar. **Colmar**. **593** *bis*.
Bull. Soc. Ent. France	Bulletin des séances et Bulletin bibliographique de la Société entomologique de France. **Paris**. Pr. **171**. — 130.594.
Bull. Soc. Ent. Ital.	Bulletino della Società entomologica italiana. **Firenze**.
Bull. Soc. Ent. Suisse.	Bulletin de la Société entomologique Suisse (Mittheilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft). **Schaffhouse**. Pr. **180**.
Bull. Soc. Géol. Belge	Bulletin de la Société géologique de Belgique (contenu dans les « Annales » de la même soc.). **Bruxelles**. Pr. **35**.
Bull. Soc. Géol. France	Bulletin de la Société géologique de France. **Paris**. Pr. **134**.
Bull. Soc. hist. nat. Toulouse	Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse. **Toulouse**.

Bull. Soc. Jassy....	Bulletin de la Société des médecins et des naturalistes de Jassy. **Jassy**. Pr. **601**. – 110.195,
Bull. Soc. Malac. France..........	Bulletin de la Société malacologique de France. **Paris**. Pr. **152**.
Bull.Soc.Malac.Ital.	Bulletino della Societa malacologica italiana. **Pise**.
Bull.Soc.Méd.Paris.	Bulletins et Mémoires de la Société médicale des Hôpitaux. **Paris**. 90.064.
Bull. Soc. Metz.....	Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Metz. **Metz**.
Bull. Soc. Moscou ..	Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. **Moscou**. Pr. **363**.
Bull. Soc. Myc. Fr.	Bulletin de la Société Mycologique de France. **Paris**.
Bull. Soc. Nancy...	Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. **Paris**. Pr. **572**.
Bull. Soc. Neuchâtel.	Bulletin de la Société des sciences naturelles. **Neuchâtel**. Pr. **292**.
Bull. Soc. Nîmes...	Bulletin de la Société d'étude des Sciences naturelles de Nîmes. **Nimes**. Pr. **558**. — 130.732.
Bull. Soc. Nord France..........	Bulletin de la Société Linnéenne du Nord de la France. **Amiens**.
Bull. Soc. Normand.	Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. **Caen**. Pr. **588**.
Bull. Soc. Ouest France..........	Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France. **Paris-Nantes**. Pr. **591**.
Bull. Soc. Philom ..	Bulletin de la Société Philomatique de Paris. **Paris**. Pr. **373**. — 90.197.
Bull. Soc. Rouen...	Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles de Rouen. **Rouen**. Pr. **567**.
Bull. Soc. Bucarest.	Bulletin de la Société des Sciences de Bucarest. **Bucarest**.
Bull. Soc. Sci. Toulouse.............	Bulletin de la Société des Sciences physiques et naturelles de Toulouse. **Toulouse**.
Bull. Soc. Vaudoise.	Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. **Lausanne**. Pr. **291**. — 91.192.
Bull. Soc. Veneto-Trent............	Bullettino della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali. **Padova**. Pr. **295**.
Bull. Soc. Zool. France..........	Bulletin de la Société Zoologique de France. **Paris**. Pr. **166**. — 48.202.
Bull. U. S. Museum.	Bulletin of the U. S. National Museum. **Washington**. Pr. **265**.
C.-B. Ges. Anthrop.	Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft fur Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. **München-Braunschweig**. Pr. **438**.
Cellule.............	La Cellule. Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. **Lierre-Louvain**. Pr. **235**. — 91.394.
Centralbl. Bakter. (1 *Abth.*, 2 *Abth.*)...	Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde (1e et 2e Abtheilungen). **Cassel**. Pr. **236**. — 91.338.
Centralbl. Phys.....	Centralblatt für Physiologie. **Leipzig-Wien**. Pr. **195**. — 91.375.
Congr. Zool........	Congrès International de Zoologie. Pr. **5157**.
C. R. Ac. Sc........	Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. **Paris**. Pr. **389**. — 90.167.
C. R. Ass. Franc...	Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences. **Paris**. Pr. **384**. — 130.530.
C. R. Soc. Biol.....	Comptes rendus hebdomadaires des Séances et Mémoires de la Société de Biologie. **Paris**. Pr. **208**. — 90.061.

C. R. Soc. Bordeaux.	Extraits des comptes rendus des Séances de la Société Linnéenne de Bordeaux. **Bordeaux**. Pr. 506.
C. R. Soc. bot. Bel...	Comptes rendus des séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. **Bruxelles**. Pr. 82.
C. R. Soc. Géol. France..........	Compte rendu des Séances de la Société géologique de France. **Paris**. Pr. 131.
C. R. Soc. Helvét...	Compte rendu des travaux de la Société Helvétique des Sciences naturelles. (Dans les Archives des Sciences physiques et naturelles.) **Genève**. Pr. 243.
C. R. Soc. Philom.	Compte rendu sommaire des séances de la Société philomatique de Paris. **Paris**. Pr. 562.
Danske Selsk. Skr..	Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter; Naturvidenskab. og mathem. Afdeling. (Mémoires de l'Académie royale des Sciences et Lettres de Danemark, Copenhague, Section des Sciences.) **Kjöbenhavn**. Pr. 306.
Denk. Ak. Wien....	Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien. **Wien**. Pr. 325.
Denk. Ges. Jena....	Denkschriften der medecinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. **Jena**. Pr. 234 *bis*.
Denk. Schweiz. Ges.	Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft fur die gesamten Naturwissenschaften. **Zurich**. Pr. 243.
Deutsche bot. Mon...	Deutsche botanische Monatschrift. **Arnstadt**. Pr. 73.
Deutsche ent. Zeitschr..........	Deutsche entomologische Zeitschrift herausgegeben von der deutschen entomologischen Gesellschaft. **Berlin**. Pr. 173 *bis*.
Deutsche med. Woch.	Deutsche medizinische Wochenschrift. **Berlin**. 90.667.
Ech. Soc. Vét......	Écho des sociétés vétérinaires. **Paris**. 91.621.
Ent. Meddel...... .	Entomologiske Meddelelser udgivne af Entomologisk Forening, ved F. Meinert. **Kjöbenhavn**. Pr. 5.003.
Ent. Monthly Mag..	Entomologist's Monthly Magazine.
Ent. Nachr.........	Entomologische Nachrichten.
Ent. News..........	Entomological News.
Entomologist	The Entomologist, an Illustrated Journal of General Entomology. **London**.
Ent. Tids...........	Entomologisk Tidskrift. **Stockholm**. Pr. 648.
Ent. Zeit. Stettin...	Entomologische Zeitung herausgegeben von dem entomologischen Vereine zu Stettin. **Stettin**. 130.639.
Ergeb. Anat.......	Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte. **Wiesbaden**. Pr. 5238. — 110.065.
Essex Natural......	The Essex Naturalist, being the Journal of the Essex Field-Club. **Chelmsford**. Pr. 261.
Feuil. Jeun. Nat....	Feuille des jeunes naturalistes. **Paris**.
Flora..............	Flora, Allgemeine botanische Zeitschrift. **Marburg**. Pr. 68.
Forh. Selsk. Christian..............	Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. **Christiana**. Pr. 276.
Forschber. Plön....	Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. **Berlin**. Pr. 277.
Gaz. hebd. Méd. Bordeaux...........	Gazette hebdomadaire des Sciences médicales de Bordeaux. **Bordeaux**. 91.577.
Gaz. hebd. Méd. Paris.	Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie (Dir. : Lerreboulet, Achard, etc.). **Paris**. 90.166.
Geol. Mag....... ..	Geological Magazine (The). **London**. Pr. 136.

Gior. Anat. Fis.	Giornale di Anatomia, Fisiologia e Patologia degli animali. **Pisa.**
Grev.	Grevillea, a quarterly Record of Cryptogamic Botany. **London.** Pr. 62.
Interm. Biol.	L'Intermédiaire des Biologistes. **Paris.**
Int. J. Anat. Pysiol.	Monthly International Journal of Anatomy and Physiology (titre anglais du Journal international d'anatomie et de physiologie). **London, Leipzig, Paris.** Pr. 197. — 91.280.
Int. J. Micr.	The International Journal of Microscopy and natural Science. **London.** Pr. 230.
Int. M. Anat.	Internationale Monatsschrift fur Anatomie und Physiologie (titre allemand du « Journal international d'Anatomie et de Physiologie »). **Leipzig, Paris, London.** Pr. 197. — 91.280.
Izv. Obchtch. Moskov.	Izviéstia imper. obchtchestva lubitelei éstestvoznania, antropologhii i etnologhii, sostoïachtchée pri Imp. Moskovskom Universitétié. **Moscou.** Pr. 375.
Jaarb. Ak. Amsterdam.	Jaarboek van de K. Akademie van Wetenschappen gevestigt te Amsterdam. **Amsterdam.** Pr. 348.
J. Ac. Philad.	Journal of the Academy of Natural Science of Philadelphia. **Philadelphia.** Pr. 253.
Jahrb. Hamburg. Anst.	Jahrbuch der Hamburgischen wissenchaftlichen Anstalten. **Hamburg.** Pr. 300.
Jahrb. nassau. Ver.	Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde. **Wiesbaden.** Pr. 385.
Jahrb. nat.	Jahrbücher der naturwissenschaften. **Freiburg-i-B.**
Jahrb. Siebenbürg. Ver.	Jahrbuch des Siebenbürgischen Karpathen-Vereins. **Hermanstadt.**
Jahrb. wiss. Bot.	Jahrbücher für Wissenschaftliche Botanik, herausgegeben von Pringsheim. **Berlin.** Pr. 79.
Jahresber. Böhm. Ges.	Jahresbericht der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. **Prag.** Pr. 396.
Jahresber. Ges. Gera.	Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera. **Gera.**
Jahresber. Ges. Graubünd.	Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. **Chur.** Pr. 313. — 44.271.
Jahresb. Ges. Hannover.	Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover. **Hannover.**
Jahresb. Schlesisch. Ges.	Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. **Breslau.** Pr. 327.
Jahresb. Ver. Magdeburg.	Jahresbericht und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Vereins in Magdeburg. **Magdeburg.** Pr. 12.
Jahresb. Ver. Osnabrück.	Jahresbericht des naturwissenchaftlichen Vereins zu Osnabrück. **Osnabrück.** Pr. 337.
Jahresh. Ver. Württemberg.	Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg. **Stuttgart.** Pr. 342.
J. Anat. Phys. London.	The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological. **London.** Pr. 203. — 90.612.
J. Anat. Phys. Paris.	Journal de l'Anatomie et de la Physiologie (fondé par Robin). **Paris.** Pr. 191. — 90.163.
J. Asiat. Soc. Bengal.	Journal of the Asiatic Society of Bengal; Part. II : Natural History. **Calcutta.** Pr. 464.
J. Bot. London.	The Journal of Botany, edited by J. Britten. **London.** Pr. 60.
J. Bot. Paris.	Journal de Botanique (Morot). **Paris.** Pr. 85.

J. Cincinnati Soc...	Journal of the Cincinnati Society of Natural History. **Cincinnati.**
J. Coll. Japan......	Journal of the College of Science, Imperial University Japan. **Tokyo.** Pr. **463.** — 91.575.
J. Comp. neur......	Journal of comparative neurology. **Ithaca.** 130.094.
J. Elisha Mitchell Soc..............	Journal Elisha Mitchell Scientific Society. **Raleigh.**
J. Inst. Jamaica ...	Journal of the Institute of Jamaica. **Kingston.** Pr. **531.**
J. int. Anat.......	Journal International d'Anatomie et de Physiologie. **Paris, Leipzig, Londres.** Pr. **197.** — 91.280.
J. Linn. Soc. Bot...	Journal of the Linnean Society; Botany. **London.** Pr. **255.** — 130.552.
J. Linn. Soc. Zool..	Journal of the Linnean Society, Zoology. **London.** Pr. **255.** 130.552.
J. Mar. Biol. Ass..	Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. **Plymouth.** Pr. **294.**
J. Mar. Zool.......	The Journal of Marine Zoology and Microscopy. **Jersey.**
J. Ment. Sci.......	Journal of Mental Science (Ellis). **London.** 90.546.
J. Mic. Soc........	Journal of the Royal Microscopical Society. **London.** Pr. **232.**
J. Morphol.........	Journal of Morphology. **Boston.** Pr. **169.**
J. N. Jersey. Soc...	Journal of the New-Jersey Natural History Society. **Trenton.** Pr. **521.**
J.N.-York.Micr.Soc.	Journal of the New-York Microscopical Society. **New-York.**
Johns Hopkins Univ. Circ..............	Johns Hopkins University Circulars. **Baltimore.** Pr. **598.**
J. Ornith...........	Journal für Ornithologie. Deutsches Centralorgan für die gesammte Ornithologie. **Leipzig.** Pr. **147.**
J. Pharm. Chim....	Journal de Pharmacie et de Chimie. **Paris.**
J. Physiol.........	The Journal of Physiology, edited by Foster and Langley. **Cambridge.** Pr. **204.** — 91.047.
J. Quekett Club	The Journal of the Quekett Microscopical Club. **London.** Pr. **229.**
J. R. Soc. N. S. W.	Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales. **Sydney.** Pr. **469.** — 90.495.
J. Sci. Lisb........	Jornal de Sciencias mathematicas physicas e naturaes publicado sob os auspicios da Academia Real das Sciencias de Lisboa. **Lisboa.** Pr. **391.**
J. Trinidad Club....	Journal of the Trinidad Field Naturalists Club. **Port of Spain.** Pr. **610.**
Jena. Zeitschr......	Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, herausgegeben von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. **Jena.** Pr. **234.** — 90.798.
Kansas Quart......	The Kansas University quarterly. **Lawrence.**
Lancet.............	Lancet (The). **London.** 90.503.
Leopoldina	Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. **Halle.** Pr. **340.**
Loto	Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft im Auftrage des Vereines « Lotos » herausgegeben von Lippich und Sig. Mayer. **Wien.** Pr. **355.**
Malak. Bl..........	Malakozoologische Blätter. **Cassel.** Pr. **155.**
Malp...............	Malpighia. Rassegna mensile di Botanica redattori Borzi e Penzig). **Messina.** Pr. **102.**

Math. naturw. Ber. Ungarn	Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. **Berlin-Budapest**. Pr. **301**.
Math. term. Ertes. Magyar Ak.	Mathematicai ès termèszettudomanyi Ertesitö. Kiadja a Magyar Tudomanyos Akademia. **Budapest**.
Math. term. Kozlem Magyar Ak.	Mathematikaï ès termèszettudomanyi Közlemenyek et Kiadja Magyar tudomanyos Akademia. **Budapest**.
Meddel. Carls. Lab.	Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. **Kjöbenhavn**. Pr. **26**.
Medd. Soc. Faun. Fenn.	Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica. **Helsingfors**. Pr. **399**.
Med. Tim.	Medical Times and Gazette. **London**. 90.504.
Mém. Ac. Belgique.	Mémoires de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. **Bruxelles**. Pr. **318**. — 90.918.
Mem. Ac. Bologna.	Memorie della R. Accademia di Scienze del Istituto di Bologna. Memorie della Sezione di Scienze naturali. **Bologna**. Pr. **349**.
Mem. Acc. Lincei	Atti della R. Accademia dei Lincei. Memorie della classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. **Roma**. Pr. **397**.
Mem. Acc. Modena.	Memorie della Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena. **Modena**.
Mem. Acc. Torino	Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. **Torino**. Pr. **350**.
Mém. Ac. France	Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France. **Paris**. Pr. **389**. — 90.199.
Mem. Ac. Lisboa	Memorias da Academia real das Sciencias de Lisboa; classe das Sciencias mathematicas, physicas e naturaes. **Lisboa**. Pr. **391**. — 91.140.
Mém. Ac. Lyon	Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. **Lyon**. Pr. **564**. — 110.261.
Mem. Ac. Madrid	Memorias de la reale Academia de las Ciencias esactas, fisicas y naturales de **Madrid**. Pr. **347**.
Mém. Ac. Med. Paris.	Mémoires de l'Académie de médecine. **Paris**. 91.011.
Mém. Ac. Montpell.	Académie des Sciences et Lettres de Montpellier; Mémoires de la section des Sciences. **Montpellier**. Pr. **576**.
Mém. Ac. St-Pétersb.	Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg. **St-Pétersbourg**. Pr. **362**. — 90.909.
Mém. Ac. Toulouse.	Mémoires des Sciences de l'Académie de Toulouse. **Toulouse**. Pr. **589**. — 90.359.
Mem. Ac. Washington	Memoirs of the National Academy of Sciences. **Washington**. Pr. **512**.
Mem. Amer. Ac.	Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. **Cambridge**. Pr. **501**.
Mem. Biol. Lab. Johns Hopkins Univ.	Memoirs from the Biological Laboratory of the Johns Hopkins University. **Baltimore**. Pr. **598**.
Mem. Boston. Soc.	Memoirs of the Boston Society of Natural History. **Boston**. Pr. **254**.
Mem. Calif. Ac.	Memoirs of the California Academy of Sciences. **San Francisco**.
Mém. Cour. Ac. Belgique	Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie Roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. **Bruxelles**. Pr. **318**. — 90.918. B.
Mem. Geol. Surv. Ind.	Memoirs of the Geological Survey of India. **Calcutta**. Pr. **126**.

Mem. Geol. Surv. N. S. W.	Memoirs of the Geological Survey of New South Wales. **Sydney**. Pr. **491.**
Mém. Inst. Gen.	Mémoires de l'Institut national Genevois. **Genève**. Pr. **364**.
Mem. Ist. Lombardo.	Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe matematica e naturale. **Milano.**
Mem. Ist. Veneto...	Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. **Venezia**.
Mem. Manchest. Soc.	Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. **Manchester.** Pr. **600.**
Mem. Mus. Harvard.	Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. **Cambridge** (Mass.). Pr. **157.**
Mem. N.-York Mus.	Memoirs of the New-York State Museum. **Albany**. Pr. **510.**
Mém. prés. Ac. France	Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut. **Paris**. Pr. **389.**
Mem. Soc. Alzate...	Memorias y revista de la Sociedad Cientifica Antonio Alzate **Mexico.**
Mém. Soc. Anthrop. Paris	Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. **Paris**. Pr. **436.** — 90.048.
Mém. Soc. Biol.	Comptes rendus hebdomadaires des séances et mémoires de la Société de Biologie. **Paris**. Pr. **208.** — 90.061.
Mém. Soc. Bordeaux.	Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. **Paris-Bordeaux**. 90.401.
Mem. Soc. bot. it....	Memorie della Società botanica italiana. (Voy. aussi Nuovo Giornale Botanico.) Pr. **69.** — 130.791.
Mém. Soc. Can....	Mémoires et Comptes Rendus de la Société Royale du Canada. **Montréal**. (Voy. aussi : Proceedings etc.) Pr. **505.**
Mém. Soc. Cherbourg	Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. **Paris.**
Mem. Soc. Crit....	Memorie della Società Crittogamologica italiana. **Varese**. Pr. **104.**
Mém. Soc. ent. Belgique	Mémoires de la Société entomologique de Belgique. **Bruxelles.** Pr. **187.**
Mém. Soc. Genève..	Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. **Genève**. Pr. **367.**
Mém. Soc. Géol. France Pal.	Mémoires de la Société géologique de France. Paléontologie. **Paris**. Pr. **134**.
Mém. Soc. Géol. Nord.	Mémoires de la Société géologique du Nord. **Lille**. Pr. **555.**
Mém. Soc. Hainaut.	Mémoires et publications de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut. **Mons**.
Mem. Soc. ital	Memorie di matematica e di fisica della Società italiana delle Scienze. **Napoli**.
Mém. Soc. Liège....	Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège. **Bruxelles-Liège**. Pr. **319.**
Mém Soc. Lille....	Mémoires de la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. **Lille**. Pr. **582.**
Mém. Soc. Lin. Nord France	Mémoires de la Société Linnéenne du Nord de la France. **Amiens**.
Mém. Soc. Lin. Normandie	Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. **Caen**. Pr. **588.**
Mém. Soc. Moscou..	Mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou. **Moscou**. Pr. **363.**
Mém. Soc. Saône..	Mémoires de la Société des Sciences médicales et naturelles de Saône-et-Loire. **Châlon-sur-Saône**. Pr. **583.**

Mém. Soc. Seine-et-Oise	Mémoires de la Société des Sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise. **Versailles**. Pr. **551**.
Mém. Soc. Zool. France	Mémoires de la Société zoologique de France. **Paris**. Pr. **166**.
Mind	Mind; a Quarterly Revue of Psychology and Philosophy. **London**. 130.539.
Mon	The Monist; a quarterly Magazine. **Chicago**.
Mon. Zool. ital	Monitore Zoologico italiano. **Firenze**. Pr. **189**.
Morphol. Arbeit	Morphologische Arbeiten, herausgegeben von D^{r} Gustav Schwalbe. **Iena**. Pr. **5.196**. — 20.891.
Morphol. Jahrb	Morphologisches Jahrbuch; eine Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. **Leipzig**. Pr. **192**. — 90.664.
Mt. Ak. Berlin	Mathematische und naturwissenschaftliche Mittheilungen aus der Sitzungsberichten der K. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. **Berlin**. Pr. **323**.
Mt. Anthrop. Ges. Wien	Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. **Wien**. Pr. **440**.
Mt. embr. Inst. Wien.	Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der K. K. Universität in Wien. **Wien**. Pr. **210**. — 90.834.
Mt. Ges. Bern	Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. **Berne**. Pr. **240**.
Mt. Ges. Tokio	Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur und Völkerkunde Ostasiens in Tokio. **Yokohama**. Pr. **460**.
Mt. Schweiz. ent. Ges	Mittheilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft. (Bulletin de la Société entomologique Suisse.) **Schaffhausen**. Pr. **180**.
Mt. Stat. Neapel	Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. **Berlin**. Pr. **144**. — 91.148.
Mt. Ungar. Geol. Anstalt	Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. Ungarischen geologischen Anstalt. **Budapest**. Pr. **119**.
Mt. Ver. Steiermark.	Mittheilungen der naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. **Gratz**. Pr. **317**
Mt. Ver. Vorpomm.	Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifwald. **Berlin**. Pr. **329**.
Nachrbl. deutsch. malak. Ges	Nachrichtsblatt der deutschen malakozoologischen Gesellschaft. **Frankfurt-a.-Main**. Pr. **156**.
Nachr. Ges. Göttingen	Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg Augustus Universität zu Göttingen. **Göttingen**.
Naturaleza	Naturaleza (La), Periodico de la Sociedad Mexicana de Historia natural. **Mexico**. Pr. **514**.
Naturalist	The Naturalist, a monthly Journal of natural History for the north of England. **London**.
Naturaliste	Le Naturaliste. **Paris**. Pr. **263**.
Nat. Sci	Natural Science; a Monthly Review of Scientific Progress. **London-New-York**. Pr. **275**.
Nature	Nature; a weekly illustrated Journal of Science. **London**. Pr. **310**.
Nature (La)	La Nature. Revue des Sciences. **Paris**. Pr. **316**.
Natuurk. Tijdschr. Nederl. Ind.	Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. **Batavia**. Pr. **467**.
Nat. Woch	Naturwissenschaftliche Wochenschrift. **Berlin**. Pr. **617**.
Nautilus	Nautilus. **Philadelphia**.

Ned. Kr. Arch.	Nederlandsch Kruidkundig Archief (Verslagen en Mededeelingen der Nederlandschen Botanischen Vereeniging). **Nijmegen**. Pr. **90**.
Neur. Centralbl.	Neurologisches Centralblatt. **Berlin**. Pr. **199**. — 91.150.
Notar.	Notarisia. Commentarium Phycologicum. **Venezia**. Pr. **109**.
Notes Leyden Mus.	Notes from the Leyden Museum. **Leyden**. Pr. **246**.
N. Gior. bot. ital.	Nuovo Giornale botanico italiano (nuova serie). **Firenze**. Pr. **69**. — 130.791.
N. Ic. Salp.	Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière. **Paris**. 20.418.
Nyt. Mag. Naturv.	Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. **Christiania**.
Oest. Bot. Zeitschr.	Oesterreichische botanische Zeitschrift. **Wien**. Pr. **61**.
Ofv. Ak. Forh.	Ofversigt af. K. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. **Stockholm**. Pr. **374**.
Ofv. Finska Förh.	Ofversigt af Finska Vetenskaps Societeten Förhandlingar. **Helsingfors**. Pr. **379**.
Op. Court	Open Court. **Chicago**.
Ornis	Ornis International Zeitschrift für den gesamm. Ornithologie. **Braunschweig**. Pr. **149**.
Ov. Danske Selsk.	Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. **Kjöbenhavn**. Pr. **326**.
P. Ac. Philad.	Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. **Philadelphia**. Pr. **253**.
P. Amer. Ac.	Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. **Boston**. Pr. **501**.
P. Amer. Ass.	Proceedings of the American Association for the advancement of Science. **Salem**. Pr. **503**.
P. Amer. Phil. Soc.	Proceedings of the American Philosophical Society. **Philadelphia**. Pr. **504**. — 130.765.
Pap. Boston Soc.	Occasional papers of the Boston Society of Natural History. **Boston**. Pr. **254**.
Pap. Calif. Ac.	Occasional papers of the California Academy of Sciences. **San-Francisco**.
P. Asiat. Soc. Bengal.	Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. **Calcutta**. Pr. **464**.
P. Biol. Soc. Washington	Proceedings of the Biological Society of Washington. **Washington**. Pr. **543**.
P. Boston Soc.	Proceedings of the Boston Society of Natural History. **Boston**. Pr. **254**.
P. Calif. Ac.	Proceedings of the California Academy of Sciences. **San-Francisco**. Pr. **254**.
P. Cambridge Soc.	Proceedings of the Philosophical Society of Cambridge. **Cambridge**. Pr. **360**.
P. Davenport. Ac.	Proceedings of the Davenport Academy of natural Sciences. **Davenport**.
P. Dublin Soc.	The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. **Dublin**. Pr. **359**. — 91.236.
P. ent. Soc. London.	The Proceedings of the entomological Society of London. **London**. Pr. **431**.
P. ent. Soc. Washington	Proceedings of the entomological Society of Washington. **Washington**.
Phil. Mag.	Philosophical Magazine (The London, Edinburg & Dublin). **London**. Pr. **307**.
Phil. Rev.	The Philosophical Review, edited by Schurman and Creighton. **Boston, New-York, Chicago**.

Phil. Stud.........	Philosophische Studien. Wundt. **Leipzig**.
Phil. Trans........	Philosophical Transactions of the Royal Society of London. **London**. Pr. **357**. — 90.491.
P. Irish. Ac.......	Proceedings of the Royal Irish Academy. **Dublin**. Pr. **361**. — 91.236.
P. Linn. Soc. London..............	Proceedings of the Linnean Society of London. **London**. Pr. **255**. — 130.552.
P. Linn. Soc. N. S. Wales............	Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. **Sydney**. Pr. **472**.
P. Liverp. Biol. Soc.	Proceedings and Transactions of the Liverpool biological Society. **Liverpool**. Pr. **299** *bis*.
P. Malac. Soc. London..............	Proceedings of the Malacological Society of London. **London**.
Pres. méd..........	Presse médicale. **Paris**. 100.000.
P. N. Scotia. Inst..	Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of Science. **Halifax**. Pr. **537**.
P. Rochester Acad..	Proceedings of the Rochester Academy of Science. **Rochester**. Pr. **534**.
Protok. Kazan Univ..............	Protokoly zasiédaniy obchtchestva éstestvoïspytateleï pri imperatorskom Kazanskom Universitétié. **Kazan**. Pr. **494**.
P. R. Soc. Edinb...	Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. **Edinburgh**. Pr. **358**.
P. R. Soc. London..	Proceedings of the Royal Society of London. **London**. Pr. **357**. — 90.559.
P. Soc. Queensland..	Proceedings of the Royal Society of Queensland. **Brisbane**.
P. Soc. Victoria....	Proceedings of the Royal Society of Victoria. **Melbourne**.
Psych. Arb.........	Psychologische Arbeiten, herausgegeben von Emil Kræpelin. **Leipzig**. Pr. **5.351**.
P. U. S. Mus..	Proceedings of the United States National Museum. **Washington**. Pr. **265**.
P. Zool. Soc. London...............	Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London. **London**. Pr. **175**.
Quart. J. Geol. Soc.	The Quarterly Journal of the Geological Society. **London**. Pr. **125**.
Quart. J. Micr. Sci.	The Quarterly Journal of Microscopical Science. **London**. Pr. **233**. — 90.506.
Rec. Geol. Surv. India................	Records of the Geological Survey of India. **Calcutta**. Pr. **126**
Rec. Geol. Surv. N. S. Wales.........	Records of the geological Survey of New South Wales. **Sydney**. Pr. **491**.
Rend. Acc. Lincei...	Atti della Reale Accademia dei Lincei. — Rendiconti. **Roma**. Pr. **397**.
Rend. Acc. Napoli..	Rendiconto dell' Academia delle Scienze fisiche e matematiche (Sezione della Societa reale di Napoli). **Napoli**. Pr. **297**.
Rend. Ist. Lombardo.	Reale istituto Lombardo delle Scienze e Lettere. Rendiconti. **Milano**.
Rep. Australas. Ass.	Report of the Australasian Association for the Advancement of Science. **Sydney**. Pr. **493**.
Rep. Brit. Ass.....	Report of the British Association of the Advancement of Science. **London**. Pr. **355**.
Rep. Geol. Surv. Canada............	Geological and natural history Survey of Canada. Annual Report. **Montreal**. Pr. **511**.

Rep. U. S. Fish. Comm.	United States Commission of Fish and Fisheries. Report of the Commissionner. **Washington**. Pr. 160.
Rep. U. S. Geol. Surv.	Annual Report of the United States Geological Survey to the Secr. of the Interior. **Washington**. Pr. 133.
Rev. ent. Caen	Revue d'Entomologie publiée par la Société française d'Entomologie. **Caen**. Pr. 287.
Rev. gén. Bot.	Revue générale de Botanique. **Paris**. Pr. 112.
Rev gén. Sci.	Revue générale des Sciences pures et appliquées. **Paris**. Pr. 309. — 91.604.
Rev. int. méd.	Revue internationale de médecine, chirurgie et hygiène pratiques. **Paris-Beyrouth**. Pr. 1.101. — 91.657.
Revista Mus. La Plata.	Revista del Museo de La Plata. **La Plata**. Pr. 532.
Rev. neur.	Revue neurologique (dir. par Brissaud et Marie). **Paris**. 130.135.
Rev. Obst.	Revue obstétricale et gynécologique. (Organe de la Société obstétricale de Paris.) **Paris**. 130.186.
Rev. Ph.	Revue philosophique (dir. par Ribot). **Paris**. 130.110.
Rev. Quest. Sci.	Revue des questions scientifiques. **Bruxelles**.
Rev. Scient.	Revue scientifique (Revue rose). **Paris**. Pr. 324. — 90.172.
Rev. Sci. nat. appl.	Revue des Sciences naturelles appliquées. Bulletin bimensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (publié à partir de 1896 sous le titre : Bulletin de la Société d'acclimatation de France). **Paris**. Pr. 256. — 130.106.
Rev. Sci. Nat. Ouest.	Revue des Sciences naturelles de l'Ouest de la France. **Nantes**. 110-074.
Rev. Suisse Zool.	Revue suisse de Zoologie et annales du Musée d'histoire naturelle de Genève. **Genève**. Pr. 219.
Rif. med.	Riforma medica (La). Giornale internazionale quotidiano di medicina, chirurgia etc. **Napoli**. 110.038.
Riv. ital. sci. nat.	Rivista italiana delle Scienze naturali e bolletino del Naturalista collettore allevatore e coltivatore. **Siena**. Pr. 293.
Riv. Pat. veg.	Rivista di Patologia vegetale (Editore Berlese). **Padova**. Pr. 87.
Riv. psicof., psichiatr., neuropatol.	Rivista quindicinale di psicologia, psichiatria, neuropatologia (Direttori : E. Sciamanna e G. Sergi). **Roma**.
Riv. sper. Fren.	Rivista sperimentale di Freniatria e di medicina legale (Red. Tamburini). **Reggio-d'Emilia**. 91.478.
Rosp. Ak. Krakow.	Rozpravyi Sprawozdania z posiedow wydzialu matematyiczno-przyrodnego Akademi Umiejetnosci. **Krakow**. Pr. 476.
S.-B. Ak. Berlin	Sitzungsberichte der K. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. **Berlin**. Pr. 323. — 91.219.
S.-B. Ak. München.	Sitzungsberichte der mathematisch physikalischen Classe der K. Akademie der Wissenschaften zu München. **München**. Pr. 322.
S.-B. Ak. Wien (I, III)	Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der K. Akademie der Wissenschaften; Abtheilungen I und III. **Wien**. Pr. 325. — 90.758.
S.-B. Böhmisch. Ges.	Sitzungsberichte der K. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. **Prag**. Pr. 396.
S.-B. Ges. Bonn	Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde. **Bonn**. Pr. 333.
S.-B. Ges. Dorpat	Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft der Universität Dorpat. **Dorpat-Youriev**. Pr. 314.

S.-B. Ges. Isis	Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft « Isis ». **Dresden**. Pr. 341.
S.-B. Ges. Leipzig	Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. **Leipzig**. Pr. 334. — 90.831.
S.-B. Ges. München	Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München. **München**. Pr. 209. — 91.279.
S.-B. Ges. naturf. Berlin	Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. **Berlin**. Pr. 308.
S.-B. Ges. Würzburg	Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. **Würzburg**. Pr. 200. — 90.705 A.
Schr. Ges. Königsberg	Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Preussen. **Königsberg**. Pr. 305.
Schr. Ges. Marburg	Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenchaften zu Marburg. **Marburg-Cassel**. Pr. 270.
Schr. Ver. Schteswig-Holst	Schriften der naturwissenschaftlichen Vereins fur Schleswig-Holstein. **Kiel**. Pr. 304.
Science	Science; an Illustrated Journal. **New-York**. Pr. 506.
Sci. Prog	Science Progress. A monthly review of Current scientific Investigation. **London**. Pr. 283.
Scr. Bot	Scripta Botanica Horti Universitatis Imperialis Petropolitanæ [Botanitcheskiia Zapiski etc.], ed. par Beketof et Gobi. **St-Pétersbourg**.
Sem. méd	Semaine médicale (La). **Paris**. 91.215.
Sem. vét	Semaine vétérinaire (La). **Paris**. 91.623.
Smithson. Collect	Smithsonian Miscellaneous Collections. **Washington**. Pr. 500.
Smithson. Contr	Smithsonian Contributions to Knowlegde. **Washington**. Pr. 500.
Sm. Rep	Smithsonian Report. **Washington**. Pr. 500.
Skand. Arch. Phys.	Skandinavisches Archiv für Physiologie. **Leipzig**. Pr. 216. 91.659.
Sper	La Sperimentale. Giornalo medico. **Firenze**. 90.877.
Stud. Johns Hopkins Univ	Johns Hopkins University, Baltimore. Studies from the Biological Laboratory. **Baltimore**. Pr. 598. — 91.596.
Stud. Lab. Cambridge	Studies from the Morphological Laboratory in the University of Cambridge. **Cambridge**. (England)
Stud. Lab. Owens Coll	Studies from the Biological Laboratory of the Owens College. **Manchester**. 91.596.
Stud. Lab. Utrecht	Studies from the Zoological Laboratory of the University of Utrecht. **Utrecht**. Pr. 7.
Stud. Mus. Dundee	Studies from the Museum of Zoology in the University College Dundee. **Dundee**.
Svenska. Ak. Handl.	Kongliga Swenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. **Stockholm**. Pr. 374.
Teratol	Teratologia, Quarterly Contributions to antenatal Pathology (ed. Ballantyne). **London**.
Termés. Füzetek	Természetrajzi Füzetek kiadja a Magyar nemzeti Muzeum. **Budapest**.
Tijdschr. Indische Volkenk	Tijdschrift voor Indische Taal-Land-en Volkenkunde. **Batavia en S'Gravenhaage**. Pr. 471.
Tijdschr. Nederland. Dierk	Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeiniging. **Leyden**. Pr. 165. — 130.497.
Tr. Ac. St-Louis	The Transactions of the Academy of Science of St-Louis. **St-Louis** Pr. 533. — 90.527.

Tr. Amer. phil. Soc.	Transactions of the American philosophical Society. **Philadelphia**. Pr. 504. — 90.594.
Trav. Inst. Lille...	Travaux et Mémoires des facultés de Lille. **Lille**.
Trav. lab. histol. France..........	École pratique des Hautes Études. Laboratoire d'histologie du Collège de France; Travaux de l'année. **Paris**. 31.092.
Trav. Soc. Varsovie.	Travaux de la Société des Naturalistes de Varsovie. Comptes rendus de la section biologique. **Varsovie**. Pr. 596 *bis*. — 110.238.
Tr. Cambridge Soc.	Transactions of the Cambridge philosophical Society. **Cambridge**. Pr. 360.
Tr. Canad. Inst.....	Transactions of the Canadian Institute. **Toronto**. Pr. 640 *bis*.
Tr. Connect. Ac.....	Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. **New-Haven**. Pr. 538.
Tr. Kansas Ac.....	Transactions of the Kansas Academy of Science. **Topeka**. Pr. 530.
Tr. Linn. Soc. London B...........	The Transactions of the Linnean Society of London. Botany. **London**. Pr. 255. — 90.629.
Tr. Linn. Soc. London Z............	The Transactions of the Linnean Society of London. Zoology. **London**. Pr. 255. — 90.629.
Tr. Manchester Micr. Soc..............	Transactions and annual report of the Manchester Microscopical Society. **Manchester**.
Tr. N.-York Ac. Sci.	Transactions of the New-York Academy of Sciences. **New-York**. Pr. 502.
Tr. Phil. Soc. Adelaïde.............	Transactions of the philosophical Society of South Australia. **Adelaïde**.
Tr. Phil. Soc. N. S. Wales...........	Transactions of the Philosophical Society of New South Wales. **Sydney**. Pr. 469. — 91.077.
Tr. R. Soc. Edinb...	Transactions of the Royal Society of Edinburgh. **Edinburgh**. 90.618.
Tr. R. Soc. London.	Transactions of the Royal Society of London.
Tr. R. Soc. N. S. Wales...........	Transactions of the Royal Society of New South Wales. **Sydney**. Pr. 469.
Tr. R. Soc. S. Austral..............	Transactions of the Royal Society of South Australia. **Adelaïde**. Pr. 358.
Tr. S. African. Soc.	Transactions of the South African Philosophical Society. **Cape-Town**. Pr. 619.
Troud. Kharkov. Ob.	Troudy Kharkovskago Obchtchestva éstestvoïspytatéleï. **Kharkov**. Pr. 492.
Trudui Kazan......	Troudy Obchtchestva éstestvoïspytatéleï pri Kazanskom Ouniversitétié. **Kazan**. Pr. 494.
Trudui. St-Petersb. Obshch..........	Troudy S. Peterbourgskago obchtchestva éstestvoïspytatéleï. **St-Pétersbourg**. Pr. 289.
Tr. Wagner. Inst...	Transactions of the Wagner Free Institute of Science of Philadelphia. **Philadelphia**. Pr. 522.
Tr. Wisconsin Ac.	Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. **Madison**.
Tr. Zool. Soc. London..............	Transactions of the Zoological Society of London. **London**. Pr. 175.
Unt. Inst. Tubingen.	Untersuchungen aus dem Botanischen Institute zu Tübingen. **Leipzig**. Pr. 88.
Unt. Nat..........	Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere (Gegründet von Moleschott). **Giessen**. Pr. 201. — 91.334.

Ver. Ak. Amsterdam.	Verslagen der koninklijke Akademie van Wetenschappen. **Amsterdam**. Pr. **348**.
Verh. Ak. Amsterdam..............	Verhandelingen der Zittingen der K. Akademie van Wetenschappen. **Amsterdam**. Pr. **348**.
Verh. Anat. Ges....	Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft. (**divers**). Pr. **190** *bis*. — 91.311 *bis*.
Verh. Berlin. Ges. Anthrop..........	Verhandlungen der Berliner Gesellschaft fur Anthropologie Ethnologie und Urgeschichte. **Berlin**. Pr. **430**.
Verh. Brand.......	Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. **Berlin**. Pr. **71**.
Verh. deutschen Zool. Ges..............	Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft. **Leipzig**. Pr. **214**.
Verh. Ges. Basel....	Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. **Basel**. Pr. **242**. — 44.268.
Verh. Ges. deutsch. Naturf. (I, II).....	Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, 1re partie : allgemeine Sitzungen ; 2e partie : Abtheilung-Sitzüngen. **Leipzig**. Pr. **390**. — 110.010.
Verh. Ges. Würzburg.	Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. **Würzburg**. Pr. **20**. — 90.705.
Verh. Sieb. Carp...	Verhandlungen u. Mitteilungen des Siebenburgischen Karpathien Vereins. **Hermanstadt**.
Verh. Ver. Heidelberg.	Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. **Heidelberg**. Pr. **320**. — 91.418.
Verh. Ver. Rheinland.	Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande. **Bonn**. Pr. **333**.
Verh. Zool. Bot. Ges. Wien.............	Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. **Wien**. Pr, **252**.
Vid. Medd..........	Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjobenhavn. **Kjobenhavn**. Pr. **259**.
Vierteljahrschr. Ges. Zurich..........	Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. **Zürich**. Pr. **353**.
Vop. fil. Moscou...	Voprosy filosophii i psychologii (Organe de la Société psychologique de Moscou) dirigé par Grott et Lopatine. **Moscou**.
Wien. Ent. Z.......	Wiener Entomologische Zeitung. **Wien**.
Wien. med. Bl.....	Wiener medizinische Blätter. **Wien**. 91.381.
Wiss. Meer.........	Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt in Helgoland. **Kiel**. Pr. **1.524**.
Zapiski Kiev. Obch.	Zapískí Kievskago Obchtchestva éstestvoïspytatéléï. **Kiew**.
Zapiski Novoross. Obch............	Zapískí Novorossiiskago Obchtchestva éstestvoïspytatéléï. **Odessa**. Pr. **273**.
Z. Biol...........	Zeitschrift für Biologie. **München-Leipzig**. Pr. **207**. — 90.674.
Z. Ethnol..........	Zeitschrift fur Ethnologie. Organ der Berliner Gesellschaft fur Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. **Berlin**. Pr. **430**.
Z. Naturw.........	Zeitschrift fur Naturwissenchaften. Organ des naturwissenschaftlischen Vereins fur Sächsen und Thüringen. **Leipzig**. Pr. **932**.
Z. Pflanz. Krank..	Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. **Stuttgart**. Pr. **107**.
Z. physiol. Chem...	Zeitschrift für physiologische Chemie, herausgegeben von Hoppe-Seyler. **Strasburg**. Pr. **1**. — 90.833.

Z. Psych.	Zeitschrift für Psychologie u Physiologie der Sinnesorgane. **Hamburg-Leipzig**. 130.029.
Z. wiss. Mikr.	Zeitschrift fur wissenchaftliche Mikroskopie. **Braunschweig**. Pr. **227**. — 91.424.
Z. wiss. Zool.	Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. **Leipzig**. Pr. **140**. — 90.655.
Zool. Anz.	Zoologischer Anzeiger, zugleich Organ der deutschen zoologischen Gesellschaft. **Leipzig**. Pr. **159**. — 91.043.
Zool. Beitr.	Zoologische Beiträge, herausgegeben von Schneider. **Breslau**. Pr. **181**.
Zool. Centralbl.	Zoologisches Centralblatt. **Leipzig**. Pr. **281**.
Zool. Garten	Der zoologische Garten. **Francfurt-a.-Main**. Pr. **184**.
Zool. Jahrb. Anat.	Zoologische Jahrbücher : Abtheilung fur Anatomie und Ontogenie der Thiere. **Jena**. Pr. **179**.
Zool. Jahrb. Syst.	Zoologische Jahrbücher : Abtheilung fur Systematik, Geographie und Biologie der Thiere. **Jena**. Pr. **179**.
Zool. Jahresber.	Zoologischer Jahresbericht herausgegeben von der Zoologischen Station zu Neapel. **Berlin**. Pr. **141**.
Zoologist	The Zoologist : a monthly Journal of Natural History. **London**. Pr. **161**.
Zool. Bull.	The Zoological Bulletin. **Boston**.
Zool. Rec.	The Zoological Record. I General Subjects, by J. Arthur Thomson. **London**.
Zool. Vortr.	oologische Vorträge herausgeben von William Marshall. **Leipzig**. Pr. **5115**.

L'ANNÉE BIOLOGIQUE

CHAPITRE PREMIER

La cellule

De toutes les recherches résumées par les analyses qu'on lira plus loin, les plus importantes sont celles relatives au centrosome. Depuis plusieurs années déjà, les cytologistes s'appliquent à l'étude de ces éléments et, si quelques auteurs (Carnoy et Lebrun, Bolles Lee) nient leur existence ou leur refusent toute autonomie morphologique (Eismond, Bütschli, etc.), les considérant comme des portions de plasma plus condensées, la plupart des observateurs estiment que ces corps sont des formations bien distinctes. Des derniers travaux sur ce sujet se dégage cette notion d'un intérêt considérable que le centrosome, qui semble manifestement diriger les mouvements intérieurs dont la cellule en division est le siège, doit également être considéré comme un centre énergétique pour les mouvements extérieurs. Si l'on admet avec Strasburger qu'il existe dans le cytoplasma deux substances différentes, le trophoplasma ou plasma nutritif et le kinoplasma ou plasma moteur, on peut dire que les centrosomes sont des centres moteurs du kinoplasma, aussi bien pour ses manifestations externes que pour ses manifestations internes. C'est ce qui résulte à la fois des travaux des zoologistes et de ceux des botanistes. On a reconnu : 1°) que les centrosomes qu'on avait coutume de chercher au voisinage du noyau pouvaient s'en éloigner beaucoup et se trouver à la périphérie du corps cellulaire (K. V. Zimmermann, Moore, **Heidenhain** et **Cohn** (62); 2°) que les centrosomes étaient, dans les cellules douées de mouvements ciliaires, le point d'attache des filaments moteurs. C'est **Meves** (90) qui a fait cette constatation dans les cellules séminales de différents Lépidoptères, où il a vu, en rapport avec des centrosomes périphériques, des filaments se terminant librement dans la cavité ampullaire. Les recherches de ce savant et celles d'**Hermann** (voir ch. II) nous ont appris que ce filament n'était autre chose que le filament axile de la queue du spermatozoïde. L'un de nous (Henneguy), qui avait déjà constaté l'existence d'une relation entre la queue et le centrosome dans les cellules séminales de *Bombyx mori,* trouve dans les travaux antérieurs et dans ses propres observations des raisons suffisantes pour assimiler à des centrosomes les granulations occupant la base des cils dans les cellules épithéliales vibratiles, et par conséquent pour admettre que, dans tous les cas, le centrosome est de relation avec l'organe moteur extra-cellulaire.

D'autre part, comme nous le verrons au chapitre II, les observations de **Webber**, d'**Ikeno** et **Hirase** et de **Belajev** nous montrent que, dans les Gymnospermes et les Cryptogames vasculaires, où le corps reproducteur mâle est un anthérozoïde, l'appareil ciliaire de ce corps est en relation génétique avec le centrosome de la cellule. Il est vrai que ce centrosome cilifère (à l'encontre de ce qu'on observe chez les Métazoaires, où l'on admet généralement que le centrosome du premier fuseau de segmentation a pour origine le spermocentre), ne joue aucun rôle dans la fécondation, ce qui amènerait à douter de sa nature centrosomienne. Mais les raisons que nous pourrions donner pour et contre cette manière de voir devant s'appuyer en grande partie sur des travaux parus en 1898, nous remettrons au prochain volume cette discussion.

La question de la *colorabilité vitale du protoplasma* a été cette année l'objet de plusieurs travaux (**Przesmycki** (103), **Prowazek** (104), **Bielooussov** (8), **Loisel** (83)). On sait que, sur ce point, les avis des cytologistes sont très partagés. Les uns, le plus grand nombre, nient la colorabilité du protoplasme vivant et admettent que, seul, le protoplasme mort ou tout au moins en voie de dépérissement peut fixer certaines matières colorantes. Les particules qui se colorent ne seraient que des inclusions (substances de réserve et produits d'excrétion). Pour d'autres au contraire, il peut se produire une véritable coloration *intra vitam* de la substance vivante elle-même. Il résulte des recherches des auteurs précités et de nos propres expériences que l'une et l'autre des assertions précédentes sont exactes : certaines couleurs basiques (Neutralroth, bleu de méthylène, brun de Bismarck, etc.) peuvent colorer dans le protoplasme, soit des inclusions, — c'est de beaucoup le cas le plus fréquent, — soit la substance fondamentale. Le noyau lui-même peut se colorer; mais il semble bien que ces exemples de coloration soient beaucoup plus rares que les précédents et, en tous cas, la coloration est diffuse. Somme toute, le déterminisme de la coloration expérimentale *intra vitam* est loin d'être fixé et la question demande de nouvelles recherches. Signalons d'autre part les discussions qui se sont élevées à propos de la nature physique ou chimique du phénomène de coloration d'éléments morts, et dont on trouvera un résumé dans les analyses des travaux de **Schlater** (116), de **Mayer** (86) et de **Fischer** (37).

Sur la *division nucléaire,* nous n'avons rien de tant soit peu général à signaler. Le lecteur trouvera dans les travaux d'**Erlanger** (30, 31, 33), **Osterhout** (97), **Swingle** (122), de **Meves** (88), etc., de nombreux et minutieux détails sur cette division. La question de *l'origine du fuseau achromatique* est fort bien exposée par **Meves** (88); nous la résumerons brièvement ici en adoptant la terminologie proposée par Henneguy dans son cours du Collège de France. On sait que le fuseau est, suivant les cas, d'origine nucléaire, protoplasmique ou mixte. Les fibres qui le constituent peuvent se ramener à deux types : les *fibres continues* allant d'un pôle à l'autre; les fibres *discontinues* qui ne dépassent pas l'équateur. Suivant que ces deux catégories de fibres sont ou non associées dans un même fuseau, on distingue les fuseaux en *homogènes* et *hétérogènes*. Les fuseaux homogènes à fibres discontinues sont ce qu'on appelle des demi-fuseaux. Dans les fuseaux hétérogènes le mode de distribution de ces deux sortes de fibres est fort variable : tantôt les fibres continues occupent la partie centrale, les fibres discontinues étant à la périphérie (Salamandre); tantôt au contraire les fibres périphériques sont continues et les fibres centrales ne dépassent pas l'équateur (cellules séminales de la Paludine); tantôt enfin, les deux variétés sont associées d'une façon quelconque (cellules séminales des Sélaciens d'après Moore). Il peut arriver qu'un fuseau d'abord homogène à fibres continues devienne plus tard hétérogène par l'adjonction de fibres discontinues. Les exemples sont fréquents chez les végétaux et c'est, d'après Sobotta, le cas chez l'*Amphioxus*. — Sur la question délicate du mode de *scission* et de *séparation des chromosomes,* voir, au chapitre II, la revue de notre distingué collaborateur, M. le professeur Guignard, sur la *réduction chromatique*.

Spencer a depuis longtemps attiré l'attention sur ce fait que, lorsqu'une cellule s'accroît, sa surface croît comme le carré et son volume comme le cube de ses dimensions. L'assimilation est proportionnelle au volume et, comme elle se fait par la surface, plus la cellule s'accroît, plus la nutrition devient difficile. C'est pour la faciliter qu'elle se divise. Cette raison téléologique n'est cependant pas valable pour les cas nombreux où les divisions se succèdent sans périodes de croissance intermédiaire, comme c'est le cas dans la sporulation, la segmentation, etc. **Hartog** (58), qui s'est préoccupé de cette objection, remarque que, dans cette question, il faut distinguer le volume brut de la cellule (protoplasme et réserves) du volume protoplasmique absolu. Une cellule pourra très bien, sans augmenter son volume apparent, accroître notablement la masse de son protoplasme (c'est-à-dire de l'agent de son activité) par un métabolisme transformant intérieurement ses substances de réserves. C'est effectivement ce qui se passe dans les divers cas mentionnés ci-dessus et Hartog s'est assuré par des recherches directes que cette transformation des réserves en substances actives se faisait sous l'influence de diastases qu'il a pu mettre en évidence.

Palla avait avancé, à la suite de recherches sur les végétaux, que le noyau n'était pas le facteur indispensable de la formation de la membrane cellulaire. **Townsend** (124) combat cette assertion et montre que cette formation n'intervient que si la masse qui s'entoure d'une membrane est rattachée à un noyau par des tractus protoplasmiques qui peuvent d'ailleurs être très ténus. — Yves Delage, F. Henneguy et G. Poirault.

Un précurseur.

Les cellules factices d'Ascherson.

Grâce à l'obligeance de M. le professeur de Lacaze-Duthiers, membre de l'Institut, nous avons pu avoir communication d'un Mémoire (1), très peu connu, qui nous montre, en 1838, époque à laquelle le protoplasma et le noyau cellulaires venaient à peine d'être découverts, un jeune savant, Ascherson, essayant déjà, quarante ans avant Bütschli, de réaliser par des émulsions artificielles les structures cellulaires. Nous allons donner une analyse détaillée de ce travail qui, par ses méthodes aussi bien que par ses résultats, ne laisse pas que d'avoir un réel intérêt rétrospectif.

Le prélude est modeste : « En présentant ce mémoire à l'Académie, je sens que les préventions pourraient s'élever contre l'annonce d'une nouvelle théorie de la part d'un inconnu, mais j'espère que mon sujet parviendra à les neutraliser, et à me garantir d'avance cet examen impartial qui signale les arrêts de cet illustre aréopage. »

Deux considérations ont guidé l'auteur. La première, c'est l'importance dans l'économie de la graisse, « une substance qui est toujours la fidèle compagne de l'inertie », et sa présence constante dans les œufs des animaux et des plantes. Chez de nombreux animaux (Crustacés inférieurs, *Daphnia*, *Cyclops*, larves de *Chironomus*, tissu adipeux des Insectes, etc.), dans tous les œufs, dans les spores de Champignons, se trouvent des réserves graisseuses, la plupart du temps à l'état d'émulsions très fines. La deuxième, c'est l'idée de la théorie cellulaire, qui venait d'être formulée par « M. Schwann, un jeune savant qui, de même que son ami M. Henle, va bientôt prendre son rang auprès des observateurs les plus distingués de cette science ».

Cette idée que les « globules moléculaires » des œufs et de nombreuses cellules ne sont que des gouttes de graisse ou d'huile, et que la formation de ces substances précède le développement des cellules, a poussé l'auteur aux expériences suivantes.

Si on prend une goutte d'un *liquide hétérogène*, par exemple de l'huile entourée d'une substance coagulable (albumine liquide), cette substance se coagule superficiellement, et il se forme instantanément une membrane ; on obtient ainsi une cellule, qui peut alors modifier son contenu par endosmose et exosmose (2). « *Une coagulation membraneuse*

---

(1) **Ascherson.** — *Mémoire sur l'usage physiologique des corps gras et sur une nouvelle théorie de la formation des cellules au moyen de ces corps, appuyée de plusieurs faits nouveaux.* (Mém. présenté à l'Académie des Sciences, 12 novembre 1838. MM. Chevreul, Breschet et Pelouze, commissaires). Les conclusions du Mémoire ont seules été imprimées dans les C. R. Ac. Sc., 12 nov. 1838, sous la signature de M. de Humboldt. — Une traduction presque littérale a été publiée en allemand dans les Müller's Archiv für Anatom., p. 44-68, 1840, sous le titre *Ueber den physiologischen Nutzen der Fettstoffe und über eine neue auf deren Mitwirkung begründete und durch mehrere neue Thatsachen unterstützte Theorie der Zellbildung.*

(2) Dutrochet avait déjà publié ses travaux sur l'osmose (1824). Notons, à propos de **Dutrochet**, que cet auteur avait eu l'idée [en 1824?] de soumettre à l'action de la pile des solu-

est la conséquence immédiate et inévitable du contact de l'albumine et des corps gras. » Une goutte d'huile ou de graisse ne peut rester entourée d'albumine sans donner lieu à la formation d'une membrane vésiculaire ou d'une cellule. Ascherson nomme *hyménogonie* cette propriété de former des membranes, et la membrane née du contact est une *membrane haptogène* (ἅπτομαι, toucher).

Si l'on place l'une près de l'autre sur une lame de verre une goutte de blanc d'œuf frais et une goutte d'huile d'olive, on voit l'huile revêtir l'albumine d'une couche et le résultat est une membrane fine et élastique. On obtient ainsi des *cellules factices*.

Secouons quelques gouttes d'huile avec du blanc d'œuf ou du sérum, et observons au microscope une goutte de cette émulsion. Pour plus d'évidence, colorons l'huile avec de l'orcanette (racines d'*Anchusa tinctoria*) ou de henné (*Lawsonia inermis*). Nous verrons bientôt une membrane oléo-albumineuse, très tenace, élastique, pouvant se comprimer, et formée par la juxtaposition d'une infinité de petites particules que l'on peut observer plus facilement en ralentissant sa formation par certains procédés.

Une telle cellule peut augmenter considérablement de volume, et présente beaucoup d'analogie avec un globule du sang. En étirant la membrane, on peut obtenir un étranglement de la cellule qui se divise en deux, la membrane se reformant aussitôt. « *Il n'y a aucun doute que l'hyménogonie a lieu aussi bien sous l'influence des forces vitales que dans le laboratoire du chimiste.* »

Ce n'est pas seulement par leurs membranes que les cellules factices ressemblent aux cellules vraies. Nous avons déjà vu l'aspect de la membrane au microscope. Si l'on examine au microscope une goutte d'huile renfermant de nombreuses petites gouttes d'albumine, on est frappé de sa ressemblance avec un Infusoire « polygastrique ». — « *Il me semble,* » dit Ascherson, « *que c'était ce mélange que M. Dujardin a appelé* GLU ANIMALE (1), *qu'il a trouvé dans la Douve et que j'ai exprimé moi-même des corps de plusieurs crustacés.* »

L'hyménogonie semble avoir lieu entre tous les liquides hétérogènes, mais surtout avec l'albumine, l'huile et le baume du Pérou.

« On met deux gouttes de ces liquides en contact avec une lame de verre et on essaye d'introduire avec la pointe d'une aiguille celui qui a le plus grand poids spécifique dans l'autre ; si les liquides sont doués d'un haut degré d'hyménogonie, les petites gouttes introduites prennent une forme irrégulière, puis se séparent du reste du liquide et prennent une forme sphérique ; c'est ce qui arrive si on opère avec l'huile et un mucilage par exemple une solution de gomme, donc l'hyménogonie n'est pas causée par une viscosité des fluides. » Le sérum du sang forme très vite avec l'huile des cellules et même des cellules irrégulières.

---

tions d'albumine ou des émulsions de jaune d'œuf et avait vu des globules se former de cette façon. (Cité par Beaunis, Physiolog. hum., p. 234.) Il essayait d'expliquer ainsi, non la formation des cellules, mais la contraction musculaire.

(1) Le *sarcode* ou glu animale avait été vu et décrit par Dujardin en 1835.

Si on met au contact une goutte de sérum et une goutte d'huile d'amandes douces, on voit apparaître au microscope de petites particules à peine visibles aux plus forts grossissements et semblables à celles qu'on a observées dans les œufs. Ces particules s'approchent et forment de petits amas irréguliers et granuleux qui se rapprochent les uns des autres et forment des lambeaux membraneux, granulés imperceptiblement, « qui avaient une parfaite ressemblance avec cette substance granulée que l'on trouve partout où des êtres organisés se décomposent et qu'un savant distingué a nommé l'ovaire primitif des Infusoires ». La membrane haptogène se formait par la coalescence de ces lambeaux.

Les expériences de l'auteur sur les réactions chimiques de la membrane oléo-albumineuse lui permettent de conclure que « l'hyménogonie est une propriété physique, une espèce de condensation capillaire qui opère sur les surfaces des liquides hétérogènes qui se touchent... (1) ».

En résumé, dans l'organisme, les cellules haptogènes se forment au contact de la graisse et de l'albumine. Ascherson nomme ces cellules *cellules élémentaires*, parce qu'il suppose que toutes les cellules qui composent les tissus ne sont que des métamorphoses de cellules semblables. « Il n'y a aucune difficulté d'expliquer toutes les différences de forme des cellules observées à l'aide de la théorie et l'observation confirme tous les changements que la théorie peut prédire.

« L'augmentation des cellules élémentaires de même que leur formation n'exige qu'un instant. Tous les fluides du corps animal sont albumineux, donc une goutte d'huile n'y peut rester un seul moment sans se transformer en cellule ni se diviser en 2-10-100, sans donner lieu à la formation d'autant de nouvelles cellules élémentaires. »

Ascherson suppose que les cellules élémentaires modifient leur contenu par endosmose et exosmose : ces modifications peuvent être observées dans les cellules factices. Les cellules élémentaires sont douées de la faculté de grandir, comme tous les corps organiques, et elles n'ont pas besoin d'expulser l'huile pour faire place aux liquides albumineux, mais alors la goutte d'huile entourée d'un liquide albumineux s'entoure d'une deuxième membrane. « *C'est évidemment cette deuxième cellule qui forme le noyau* [*sic*] que M. Raspail a découvert dans les cellules de la cuticule et que M. Henle a trouvé dans les cellules qui constituent l'épithélium des membranes muqueuses, séreuses, etc. On conçoit que cette goutte d'huile peut se *diviser en 2, 3, etc., et former par là plusieurs noyaux.* M. Henle a présumé déjà que ces noyaux se forment par les divisions d'un seul plus grand. » La vésicule germinative de Wagner est au début une simple cellule élémentaire (2).

En résumé : toutes les gouttes de graisse ou d'huile que l'on trouve dans les plantes et dans les animaux sont enfermées dans des cellules élémentaires; les tissus se composent de cellules qui ne sont qu'une métamorphose des cellules élémentaires.

---

(1) Il semble ici que l'auteur devine la tension superficielle.

(2) Bien que Leuwenhock et Cavolini aient vu le noyau dans les cellules animales, c'est cependant Fontana (1781) qui le premier a décrit ce corps dans les cellules épithéliales des Poissons. Le mot « noyau » ou « nucleus » est dû à R. Brown (1831) qui l'a vu et décrit le premier dans les cellules épidermiques des végétaux.

La conclusion de l'auteur est toute à l'appui de la théorie cellulaire de Schwann :

« M. Schleiden vient de fixer l'attention sur un organe des plantes que M. R. Brown a découvert et nommé noyau des cellules (nucleus of the cell)... Je suis parfaitement d'accord avec lui pour faire dériver l'origine des cellules de ce petit corps. Il porte la plus grande ressemblance avec le noyau ou la cellule secondaire que l'on observe dans les cellules des animaux et me semble prouver que la théorie de la formation des cellules au moyen d'un fluide hétérogène, renferme un principe général qui peut être appliqué au développement de tous les corps organisés. »

Si l'on se reporte en 1838, époque à laquelle l'auteur a écrit ces lignes et fait ces expériences, si l'on songe que la *glu animale, le sarcode* de Dujardin, de même que le *nucleus* de Brown, étaient encore à peine connus, que « le jeune » M^r Schwann venait à peine de formuler les bases de sa théorie cellulaire, on ne peut s'empêcher de considérer Ascherson comme un véritable précurseur, ce qui du reste ne diminue en rien l'originalité des beaux travaux de Bütschli.

L'idée d'Ascherson, de reproduire par une émulsion de substances grasses mélangées à des substances albuminoïdes une structure cellulaire, est tout à fait celle de Bütschli.

Sa théorie de la formation des membranes haptogènes a dû inspirer Traube (1). Ce dernier, qui du reste cite en deux lignes le travail d'Ascherson, ne l'a pas compris, car il croit qu'Ascherson dit que toutes les cellules animales sont formées d'une goutte de graisse entourée d'une membrane. Or ceci ne s'applique qu'aux cellules *élémentaires* d'Ascherson, qui sont en réalité les alvéoles de Bütschli, les sphérules de Künstler. Ce sont ces cellules élémentaires qui par leur juxtaposition ou leur emboîtement constituent les cellules vraies.

Cette idée des cellules élémentaires correspond peut-être mieux à la théorie de Kunstler, pour qui le protoplasma est formé de sphérules protéiques très petites à enveloppe dense et à contenu demi-fluide, qu'à celle de Bütschli. En tous cas, Ascherson ayant fait des émulsions très voisines de celles de Bütschli, a eu nécessairement des apparences analogues.

Le principal intérêt de cette théorie est cette tendance à chercher des explications purement physiques ou mécaniques à des phénomènes biologiques, et c'est cette tendance qui fait d'Ascherson un vrai précurseur de la cytomécanique moderne. Avec ses émulsions, il a cherché à vérifier non seulement la formation des membranes cellulaires et des structures sarcodiques, mais la formation du noyau, la division de la cellule, et même la division du noyau. Il a été jusqu'à soupçonner l'importance de la tension superficielle en physiologie cellulaire.

---

(1) Traube. — *Experimente zur Theorie der Zellenbildung und Endosmose* (Arch. f. Anat. 1867, X, 87).

L'idée d'invoquer pour la matière vivante exclusivement des facteurs physico-chimiques n'est donc pas nouvelle. Ascherson a fait dès 1838 de la cytomécanique, et, si on peut lui reprocher d'avoir cherché une *homologie* absolue là où il n'y avait que des analogies, c'est un reproche que peuvent encourir les auteurs modernes aussi bien que leur devancier.

A. Labbé.

---

1. **Andrews** (**Gwendolen Foulke**). — *Some Spinning activities of Protoplasm in Starfish and Echinus eggs.* (J. Morphol., XII, 367-389.) [53
2. — — *The living substance as such, and as organism.* (J. Morphol., XII, suppl., 176 p.) [Voir ch. XX
3. **Arthur** (**J. C.**). — *The movement of protoplasm in cœnocytic hyphæ.* (Ann. Bot., XI, 491-507, 4 fig. texte.) [56
4. **Ballowitz** (**E.**). — *Ueber Sichtbarkeit und Aussehen der ungefärbten Centrosomen in ruhenden Gewebszellen.* (Zeitschr. wiss. mikr., XIV, 355-539.) [33
5. **Bambeke** (**Ch. Van**). — *A propos de la délimitation cellulaire.* (Bull. Soc. belge Micr., XXIII, 72-87.) [26
6. **Barfurth** (**D.**). — *Ueber Zellbrücken und Zellücken bei Pflanzen und Thieren.* (Arch. Ver. Mecklenb.. L. (S. B. XI et XII.) [*
7. **Belajev**. — *Ueber die Aehnlichkeit einiger Erscheinungen in der Spermatogenese bei Thieren und Pflanzen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 342-345.) [Voir ch. II
8. **Bieloussov** (**N.**). — *Note sur la coloration vitale de la cellule.* [en russe]. (Troud. Kharkov Obst., XXXI, p. XVII-XXIV.) [19
9. **Browicz** (**T.**) — *Intracelluläre Gallengänge, ihr Verhältnis zu den Kupfer'schen Secretions-Vacuolen und gewissen Formen pathologischer Vacuolisation der Leberzellen.* (Bull. Acad. Cracovie, 1897, 121-127.)
   [Les vacuoles de Kupffer correspondent aux coupes transversales des canalicules intracellulaires, lesquels communiquent avec les canaux intercellulaires. — G. Poirault.
10. — — *Ueber den Bau der Leberzelle.* (Bull. Acad. Cracovie, 186-193. 2 pl.)
    [Existence d'un système de canalicules continus intranucléaires et intraprotoplasmiques. — G. Poirault.
11. — — *Ueber Befunde im Kerne der Leberzellen, welche für die secretorische Function des Kernes sprechen.* (Bull. Acad. Cracovie, 1897.)
    [Dépôt de pigment biliaire dans le noyau des cellules du foie. — G. Poirault.
12. **Bruyne** (**C. de**). — *Les cellules doubles.* (Verh. Anat. Ges. [XI Vers.] Anat. Anz., XI, Ergz. Heft, 99-104.) [40
13. **Bullot** (**G.**). — *Sur le volume des cellules.* (Bull. Soc. roy. Sci. méd. nat. Bruxelles, 1897, 8 p.) [26
14. **Burian** (**R.**) et **Schur** (**H.**). — *Ueber Nucleinbildung im Saügethiere Organismus.* (Z. physiol. Chem., XXIII, 55-73.) [Voir ch. XIV

15. **Buscalioni** (**Luigi**). — *Ricerche sulla moltiplicazione nucleare.* (Giorn. R. Accad. med. Torino, LX, 78-79.) [*

16. **Caullery** (**M.**) et **Mesnil** (**J.**). — *Sur un type nouveau* (*Metchnikovella* n. g.) *d'organismes parasites des Grégarines.* (C. R. Ac. Sci., CXXV, 787.

[Description d'un organisme énigmatique qui se multiplie et s'enkyste dans le cytoplasme de diverses Grégarines. — L. Cuénot.

17. **Child** (**C. M.**). — *Centrosome and Sphere in the Ovarian Stroma of Mammals.* (Zool. Club., Univ. Chicago.) (Science, N. S., V, 231-232.) [36

18. **Chittenden** (**R. H.**). — *Zur Classification der Proteïnstoffe.* (Centralbl. Physiol., XI, 497.) [*

19. **Chmilevsky** (**W.**). — *Ueber Bau und Vermehrung der Pyrenoïde bei einigen Algen.* (Bot. Centralbl., LXIX, 277.)

[Les pyrénoides des Algues sont des organes plasmatiques étoilés et se multiplient exclusivement par division. — A.-J. Ewart.

20. **Dangeard** (**P. A.**) et **Armand** (**L.**). — *Observations de biologie cellulaire.* (Bot., 5^e série, 289-313, 8 fig. texte.) [56

21. **Le Dantec** (**F.**). — *La régénération du micronucleus chez quelques Infusoires ciliés.* (C. A. Ac. Sci., CXXV, 51.)

[L'auteur croit pouvoir affirmer que le micronucléus d'un Infusoire est susceptible d'être régénéré dans un mérozoïte contenant seulement un fragment du macronucleus. — L. Cuénot.

22. **Debski** (**Bronislaw**). — *Beobachtungen über Kerntheilung bei Chara fragilis.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 227-248, pl. IX-X et **Strasburger**, Cytologische Studien, 73-92, pl. IX-X.) Paru en 1897. [Voir *Ann. Biol.*, II, 50.

23. **Dixon** (**H. H.**). — *On the chromosomes of Lilium longiflorum.* (Pr. Irish Ac. [Ser. III], **1896**, III, 707-720, pl. XXIII.) [Voir ch. II

24. **Doflein** (**Franz**). — *Karyokinese des Spermakerns.* (Arch. mikr. Anat., L., 189-219, 3 pl.) [37

25. **Eisen** (**Gustav**). — *Plasmocytes. The Survival of the Centrosomes and Archoplasm of the nucleated Erythrocytes, as free and independent elements in the blood of Batrachoseps attenuatus* Esch. (Proc. California Acad. Sc., I, Zool., 1-72, 2 pl.). [Cité à titre bibliographique à propos de **Giglio-Tos** (49).

26. **Eismond** (**J.**). — *Zur Kenntnis des „ Zwischenkörpers “.* (Biol. Centralbl., XVII, 336-339. 1 fig.) [39

27. **Erlanger** (**R. von**). — *Beiträge zur Kenntniss des Protoplasmas, der karyokinetischen Spindel und des Centrosomes.* 1. *Ueber die Befruchtung und erste Theilung des Ascariseies.* (Arch. mikr. Anat., XLIX, 309-440, 3 pl., 4 fig.) [Voir ch. II

28. — — *Beobachtungen über die Befruchtung und ersten zwei Theilungen an den lebenden Eiern kleiner Nematoden.* (Biol. Centralbl., XVII, 152-160, 15 fig.) [Voir ch. II

29. — — *Beobachtungen über die Befruchtung und ersten zwei Theilungen an den lebenden Eiern kleiner Nematoden.* 2. Theil. (Biol. Centralbl., XVII, 339-346. 10 fig.) [Voir ch. II

30. — — *Zur Kenntniss der Zell- und Kerntheilung.* (Biol. Centralbl., XVII, 745-752, 4 fig.) [Voir ch. II

31. — — *Ueber die Morphologie der Zelle und den Mechanismus der Zelltheilung.* II. *Ueber den Centralkörper.* (Zool. Centralbl., IV, 809-824.) [34

32. — — *Recherches sur l'origine, le rôle et la structure du corpuscule central.* (C. R. Soc. biol. Paris (10), IV, 372-373.) [34

33. — — *Ueber die Morphologie der Zelle und den Mechanismus der Zelltheilung.* I. *Protoplasmastructur und Kernstructur.* (Zool. Centralbl., Jahrg. 4, 657-679.) [Revue des travaux relatifs à ces questions. Le cytoplasme et le caryoplasme ont une structure alvéolaire.

34. **Erlanger** (**R. von**) et **Lauterborn** (**R.**). — *Ueber die ersten Entwickelungsvorgänge im parthenogenetischen und befruchteten Räderthierei* (*Asplanchna priodonta*). (Zool. Anz., XX, 452-456.) [Voir ch. III

35. **Fairchild** (**D. G.**). — *Ueber Kerntheilung und Befruchtung bei Basidiobolus ranarum* Eidam. (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 285-296, pl. XIII et XIV et **Strasburger**, *Cytologische Studien,* 131-142, pl. XIII et XIV.) Paru en 1897. [Voir *Ann.Biol.,* II. 125.

36. **Fick** (**R.**). — *Bemerkungen zu M. Heidenhain's Spannungsgesetz.* (Arch. Anat., 1897, 97-132, 17 fig.) [41

37 **Fischer** (**A.**). — *Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien.* (In-8° Iena [Gustav Fischer], 136 p., 3 pl.) [22

38. **Flemming** (**W.**). — *Zelle. Morphologie der Zelle.* (Ergebn. Anat. Entw.-Gesch., VI, 184-284.) [Revue des travaux relatifs à la cellule.

39. — — *Ueber die Chromosomenzahl bei Menschen.* (Anat. Anz., XIV, 171-174.) [29

40. **Gallardo** (**Angel**). — *Significado dinamico de las figuras cariocineticas y cellulares.* (An. Soc. Argent., XLIV, 124-137, 3 fig. texte, 1 pl.) [45

41. — — *Essai d'interprétation des figures karyokinétiques.* (Ann. Mus. Buenos-Aires, V, 11-22, 1 fig. texte.) [45

42. **Gardiner** (**W.**). — *The histology of the cell wall with special reference to the mode of connexion of cells.* (P. R. Soc. London, LXII, 100-112, 8 fig.) [27

43. **Garnier** (**Ch.**). — *Les « filaments basaux » des cellules glandulaires.* (Bibliogr. anat., 1897, 278-289.) [28

44. **Geberg** (**A.**). — *Ueber die Polstrahlungen sich teilender Zellen.* (Internat. Monatsschr. Anat. Physiol., XIV, 1-7., 1 pl.) [Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

45. **Giglio-Tos** (**Ermanno**). — *La struttura e l'evoluzione dei corpuscoli rossi del sangue nei Vertebrati. Nota preliminare.* (Anat. Anz., XIII, 97-109.) [49

46. — — *La structure et l'évolution des corpuscules rouges du sang chez les Vertébrés.* (Arch. Ital. Biol., XXVII, 110-121.) [49

47. — *Plasmociti di Eisen.* (*Critica*). (Anat. Anz., XIV, 81-88.) [Les plasmocytes compliqués décrits (par **Eisen**) dans le sang de *Batrachoseps* sont simplement des globules rouges ou des amœbocytes altérés. — L. Cuénot.

48. **Godlevski** (**E.**). — *Zur Kenntniss der Eiweissbildung aus Nitraten in der Pflanze.* (Bull. Ac. Cracovie, 1897, 104-121.) [Voir ch. XIV

49. **Godlevski** (**Jun. E.**). — *Wielokrotna karyokineza w gruczole obojnaczym slimaka Helix pomatia.* (Rozpr. wydz. matem. przrod. Akad. Umiejetn. Kraków, XXXIII, 171-208. 2 pl.) [36

50. — — *Ueber mehrfache bipolare Mitose bei der Spermatogenese von Helix pomatia L.* (Bull. Acad. Sc., Cracovie, 1897, 68-81.) [36

51. **Graf** (**A.**). — *The individuality of the Cell.* (N.-Y. State Hospitals Bull., II, 169-188.) [Voir ch. XX

52. **Guignard** (**L.**). — *Les centrosomes chez les végétaux.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 1148, 1153.) [33

53. **Häcker** (**Valentin**). — *Ueber weitere Uebereinstimmungen zwischen den Fortpflanzungsvorgängen der Tiere und Pflanzen. Die Keim-Mutterzellen.* (Biol. Centralbl., XVII, 689-705, 721-745, 36 fig. texte.) [Voir ch. II

54. **Hammar** (**J. A.**). — *Ueber eine allgemeine vorkommende primäre Protoplasmaverbindung zwischen den Blastomeren.* (Arch. mikr. Anat., XXXXIX, 92-102, 1 pl.) [Voir ch. XIV

55. — — *Ueber Secretionserscheinungen im Nebenhoden des Hundes.* (Arch. Anat. Phys. Anat. Abtheil. Supplbd., 1897, 42 p., 4 pl.) [50

56. **Hansteen** (**B.**). — *Beiträge zur Kenntniss der Eiweissbildung und der Bedingungen der Realisirung dieses Processus im phanerogamen Pflanzenkörper.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 362-372.) [Voir ch. XIV

57. **Harper** (**R. A.**). — *Kerntheilung und freie Zellbildung im Ascus.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 249-284, et **Strasburger**, *Cytologische Studien*, 95-129, pl. XI et XII.) Paru en 1897. [Voir *Ann. Biol.*, II, 52.

58. **Hartog** (**M.**). — *On multiple cell division as compared with bi-partition as Herbert Spencer's limit of growth.* (Rep. Brit. Ass., **1896**, 833.) [26

59. **Heidenhain** (**Martin**). — *Neue Erläuterungen zum Spannungsgesetz der centrirten Systeme.* (Morph. Arb., VII, 281-365, 27 fig.) [40

60. — *Ueber die Mikrocentren mehrkerniger Riesenzellen, sowie über die Centralkörperfrage im Allgemeinen.* (Morphol. Arb., VII, 225-280, 20 fig.) [34

61. — — *Einiges über die sogenannten Protoplasma-Strömungen.* (S. B. Ges. Würzburg, 1897, 116-139.) [55

62. **Heidenhain** (**M.**) et **Cohn** (**Th.**). — *Ueber die Mikrocentren in den Geweben des Vogelembryos, insbesondere über die Cylinderzellen und ihr Verhältniss zum Spannungsgesetz.* (Morph. Arbeit, VII, 200-224, 4 fig.) [31

63. **Heine** (**L.**). — *Der Mikrochemie der Mitose, zugleich eine Kritik mikrochemischer Methode.* (Zeitschr. Phys. Chem., XXI, 494-506.) [18

64. **Herrera** (**A. L.**). — *Los Infusorios Artificiales, Explicacion del movimiento vibratil.* (Mem. Soc. Antonio Alzate, X, 321-334.) [56

65. **Hoffmann** (**R. W.**). — *Ueber Zellplatten und Zellplattenrudimente.* (Z. wiss. Zool., LXIII, 379-432, pl. XX-XXI, et 7 fig. texte.) [39

66. **Ikeno** (**S.**) et **Hirase** (**S.**). — *Spermatozoids in Gymnosperms.* (Ann. Bot., XI, 344-345.) [Voir ch. II

67. **Juel** (**H. O.**). — *Die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen von Hemerocallis fulva und die bei denselben auftretenden Unregelmässigkeiten.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 205-226, pl. VI-VIII, et **Strasburger**, *Cytologische Studien*, 51-72, pl. VI-VIII.) Paru en 1897. [Voir *Ann. biol.*, II, 58.

68. **Kny** (**L.**). — *Ueber den Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich theilenden Pflanzenzellen.* (Ber. deutsch. Bot. Ges., XIV, **1896**, 378-391, 2 fig. texte.) [38

69. **Kohl** (**F. G.**). — *Die Protoplasmaverbindungen der Spaltöffnungsschliesszellen und der Moosblattzellen.* (Bot. Centralbl., LXXII, 257-265.) [27

70. — — *Zur Physiologie des Zellkerns.* (Bot. Centralbl., LXXII, 168-170.) [57

71. **Kölliker** (**A. von**). — *Die Energiden von v. Sachs im Lichte der Gewebelehre der Thiere.* (Verh. Ges. Würzburg, XXXI, 201-221.) [Voir ch. XIV

72. **Korschelt** (**E.**). — *Ueber den Bau der Kerne in den Spinndrüsen der Raupen.* (Arch. mikr. Anat., XLIX, 798-803.) Paru en 1897.
[Analysé dans le tome II de l'*Année biologique*, p. 31.

73. **Kossel** (**A.**). — *Ueber die basischen Stoffe des Zellkerns.* (Z. physiol. Chem. XXII, **1896**, 176-187.) [15

74. — — *Ueber die Bildung von Thymin aus Fischsperma.* (Z. physiol. chem., XXII, **1896**, 188-190.) [16

75. **Kossel** (**A.**) et **Neumann** (**A.**). — *Ueber Nucleinsäure und Thyminsäure.* (Z. physiol. Chem., XXII, **1896**, 74-81.) [17

76. **Kostanecki** (**K. von**). — *Ueber die Mechanik der Zellleibsteilung bei der Mitose.* (Bull. Acad. Cracovie, 1897, 47-68, 9 fig.) [Voir le suivant.

77. — — *Ueber die Bedeutung der Polstrahlung während der Mitose und ihr Verhältnis zur Teilung des Zellleibes.* (Aus d. anat. Inst. Jagellon. Univ. Krakau). (Arch. mikr. Anat., XLIX, p. 651-706 ; 2 pl., 10 fig.) [41

78. **Krause** (**Rudolf**). — *Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen. Die Bedeutung der Giannuzzi'schen Halbmonde.* (Arch. mikr. Anat., XLIX, 707-769, 7 pl.) [30

79. **Kunstler** (**J.**) et **Busquet** (**P.**). — *Sur la valeur nucléaire du corps central des Bactériacées.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 1112-1115.) [25

80. — — *Recherches sur les grains rouges.* (C. R. Ac. Sci., CXXV, 967.) [25

81. **Lidforss** (**Bengt**). — *Zur Physiologie des pflanzlichen Zellkerns.* (Acta Univ. Lund. XXXIII, 29 p., 1 pl.) [*

82. **List** (**Theodor**). — *Ueber die Entwickelung von Proteinkrystalloiden in den Kernen der Wanderzellen bei Echiniden.* (Anat. Anz., XIV, 185-191, 4 fig.) [Cité à titre bibliographique.

83. **Loisel** (**G.**). — *La coloration des tissus chez les animaux vivants.* (C. R. Soc. Biol., IV, 624-626.)
[Coloration vitale d'une larve d'insecte. — A. Labbé.

84. **Loukianow** (**S. M.**). — *L'inanition du noyau cellulaire.* (Rev. Scient., VIII, 513-519.) [Sera analysé, s'il y a lieu, dès le prochain volume.

85. **Mathews** (**A.**). — *Zur Chemie der Spermatozoen.* (Zeitschr. physiol. Chemie, XXIII, 399-412.) [17

86. **Mayer** (**Paul**). — *Beruht die Färbung der Zellkerne auf einem chemischen Vorgang oder nicht?* (Anat. Anz., XIII, 313-322.) [21

87. **Mead** (**A. D.**). — *The Rate of Cell-division and the Function of the Centrosome.* (Biological Lectures. Marine Biol. Lab. of Woods Holl., 1896-1897.) [35

88. **Meves** (**Fr.**). — *Zellteilung.* (Anat. Ergebn., VI, 284-390).
[Revue des travaux parus en 1896 et 1897 sur la division cellulaire.

89. — — *Ueber den Vorgang der Zelleinschnürung.* (Aus d. anatomischen Institut in Kiel. (Arch. Entw.-Mech., 378-386, 6 fig. texte.) [43

90. — — *Ueber Centralkörper in männlichen Geschlechtszellen der Schmetterlingen.* (Anat. Anz., XIV, 1-6, 2 fig.) [*

91. **Meyer** (**Arthur**). — *Ueber die Methoden zur Nachweisung der Plasmaverbindungen.* (Ber. deutsch. Bot. Ges., XV, 166-177.)
[Cité à titre bibliographique.

92. — — *Studien über die Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Bacterien, ausgeführt an Astasia asterospora* A. M. *und Bacillus tumescens* Zopf. (Flora, LXXXIV, 185-248, 1 pl.) [25

93. **Michel** (**Aug**.). — *Sur la composition des nucléoles.* (C. R. Soc. Biol. Paris (10), IV, 190-192.) [Voir *Ann. biol.*, II, 34.

94. **Miescher** (**F**.). — *Die histochemischen und physiologischen Arbeiten von Fr. Miescher, gesammelt und herausgegeben von seinen Freunden.* (I, 138 pp., II, 543 pp, 3 pl., 35 fig.) [Cité à titre bibliographique.

95. **Münden** (**Max**.). — *Dritter Beitrag zur Granulafrage.* (Arch. Anat. Physiol., physiol. Abt., 1897, 340-369.) [Cité à titre bibliographique.

96. **Mac Murrich** (**J. Playfair**). — *The epithelium of the so-called midgut of the terrestrial isopods.* (J. Morphol., XIV, 83-108, pl. IX.) [29

97. **Osterhout** (**W. J. V**.). — *Ueber Entstehung der karyokinetischen Spindel bei Equisetum.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 159-168, pl. I-II, et **Strasburger**, *Cytologische Studien,* 5-14, pl. I-II.) Paru en 1897.
[Voir *Ann. biol.*, II, 50.

98. **Pekar** (**C**.). — *Explication des figures dites anormales dans la pluripartition indirecte du noyau, d'après les recherches de M. le Dr E. Krompecher.* (J. Anat. Physiol., XXXIII, 654-660.)
[Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

99. **Prenant** (**A**.). — *Notes cytologiques. Cristalloïdes de la glande thymique du Caméléon.* (Arch. Anat. micr. Paris, I, p. 82-100, Pl. V.) [29

100. — — *Notes cytologiques. II. Sur une particularité de l'anaphase dans les cellules de la Fritillaire et du Lys.* (Arch. Anat. Micr., I, 101-106, pl. VI.) [39

101. — — *Notes cytologiques. III. Cristalloïdes intranucléaires des cellules nerveuses sympathiques chez les Mammifères.* (Arch. Anat., Micr. I, 366-373, pl. XV, A.) [29

102. — — *Formes cristallines (cristalloïdes ou cristaux?) des matières albuminoïdes dans les tissus animaux.* (Bull. Soc. Nancy, 1897, 4 p.) [29

103. **Przesmycki** (**A. M**.). — *Ueber die intravitale Färbung des Kerns und des Protoplasmas. Vorläuf. Mitteil.* (Biol. Centralbl., XVII, 321-335; 353-364.) [19

104. **Prowazek** (**S**.). — *Vitalfärbungen mit Neutralroth an Protozoen.* (Z. wiss. Zool., LXIII, 187-194.) [19

105. — — *Amöbenstudien.* (Biol. Centralbl., XVII, 878-885, 2 fig.) [53

106. **Puriewitsch** (**K**.). — *Ueber die Wabenstructur der Pflanzlichen organischen Körper.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 239-247.) [19

106 *bis*. **Quénu** et **Landel**. *Étude d'un cancer du rectum à cellules muqueuses, évolution pathologique du mucus et théorie parasitaire.* (Ann. micrograph., IX, 145-165, pl. I-III.) [19

107. **Querton** (**Louis**). — *Du mode de formation des membranes cellulaires.* (Ann. Soc. Belge Micr., XXII, 61-74.) [27

108. **Rabl** (**H**.). — *Untersuchungen über die menschliche Oberhaut und ihre Anhangsgebilde mit besondere Rücksicht auf die Verhornung.* (Arch. Mikr. Anat., XLVIII, 430-495, pl. XIX-XXI.) [31

109. — — 1897. *Zelle und Zellteilung.* (Jahresber. Fortschr. Anat. Entwickelungsgesch., N. F., II Litt. 1896; 42-79.) [Cité à titre bibliographique.

110. **Rhumbler** (**L.**). — *Stemmen die Strahlen der Astrosphäre oder ziehen sie?* (Arch. Entw.-Mech., V, 659-730, pl. XXVIII et 27 fig. texte.) [43

111. **Sacharov** (**N.**). — *Die Malaria-Parasiten der Hämatoblasten und die Anwendung der Morphologie dieser Parasiten zur Entscheidung einiger Probleme des Blut-und Pigment-Bildung.* (Centralbl. Bakter., XX, **1896**, 12-22.) [49

112. **Samassa** (**P.**). — *Die Furchung der Wintereier der Cladoceren.* (Zool. Anz., XX, 51-55, 1 fig.) [Voir ch. V

113. **Samassa.** —*Studien über den Einfluss des Dotters auf die Gastrulation und die Bildung der primären Keimblätter der Wirbelthiere.* (Arch. Entw. Mech., III, 191-218, 2 pl.) [35

114. **Schaffer** (**J.**). — *Bemerkungen über die Histologie und Histogenese des Knorpels der Cyclostomen.* (Arch. mikr. Anat., L, 170-188.) [Voir ch. V

115. **Schenk** (**S. L.**). — *Anomalien an den Eiern von Echinodermen nach der Befruchtung.* (S. B. Ak. Wien, CV, 168-185, 4 fig.) [54

116. **Schlater** (**G.**). — *Zur Biologie der Bakterien.* (Biol. Centralbl., XVII, 833-846, 1 fig.) [21

117. **Schulze** (**E.**). — *Ueber den Umsatz der Eiweisstoffe in der lebenden Pflanze.* (Z. physiol. Chemie, XXIV, 18-114.) [Voir ch. XIV

118. — — *Ueber die Spaltungsproducte der aus Coniferensamen darstellbaren Proteinstoffe.* (Z. physiol. Chem., XXIV, 276-284.) [16

119. **Strasburger** (**Eduard**). — *Ueber Cytoplasmastructuren, Kern- und Zelltheilung.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 375-405, 2 fig. texte.) [Sera analysé dans le prochain volume.

120. **Studnicka** (**F. K.**). — *Ueber das Vorhandensein von intercellularen Verbindungen im Chordagewebe.* (Zool. Anz., XX, 286-288, 289-293. 2 fig.) [Existence de communications protoplasmiques.

121. — — *Ueber die Structur der sog. Cuticula und die Bildung derselben aus den intercellularen Verbindungen in der Epidermis.* (S. B. Böhmisch. Ges., 1897 (II), n° LIX, 11, 1 pl., 1 fig.) [28

122. **Swingle** (**Walter T.**). — *Zur Kenntniss der Kern-und Zelltheilung bei den Sphacelariaceen.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 297-350, 2 pl.) [Sera analysé dans le prochain volume.

123. **Toison** (**J.**). — *Qu'est-ce que les histologistes entendent par metachromasie.* — (Interm. Biol., I, 55.) [T. explique la métachromasie soit par une modification réelle de la matière colorante, soit par une dissociation de la solution colorante au contact de l'élément histologique. — M. Bouin.

124. **Townsend** (**Ch. O.**). — *Der Einfluss des Zellkerns auf die Bildung der Zellhaut.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 367-397, 21 fig. texte.) [57

125. **Trambusti.** — *D'un caractère différentiel entre leucoblastes et érythroblastes. Observations cytologiques.* (Bull. Ac. Belgique, XXXIII, 333-341, 1 pl.) [Les leucoblastes du Lapin présentent à tous les stades des granules cytoplasmiques colorables par l'induline et l'éosine, tandis que le cytoplasme des érythroblastes est toujours homogène. Les amibocytes et les hématies appartiennent donc à deux lignées cellulaires différentes. — L. Cuénot.

126. **Verworn** (**M.**). — *On the relation between the form and the metabolism of the cell.* (Sci. progress, I, (N. S.), 370-378.) [51

127. **Wager** (**H.**). — *Nucleus of Saccharomycetes.* (Rep. brit. Ass., 1897; Nature LVI, 600.) [Le mémoire complet sera analysé dans le tome IV.

128. **Watase** (**S.**). — *Microsomes and their Relation to the Centrosome.* (Science, N. S., V, 230-231.) [34

129. **Webber** (**H. J.**). — *The Development of Antherozoid of Zamia.* (Bot. Gaz., XXIV, 16-22, fig. texte.) [Voir ch. II

130. **Wilson** (**C. B.**). — *Experiments on the early development of the Amphibian Embryo under the influence of ringer and salt solutions.* (Arch. Entw.-Mech., V, 615-648, pl. X-XI.) [Voir ch. VI

131. **Wroblevski** (**A.**). — *Zur Classification der Proteinstoffe.* (Ber. deutsch. chem. Ges., XXX, 3045-3052.) [15

132. **Zalevski** (**A.**). — *Ueber M. Schœnnett's « Resinocyten ».* (Bot. Centralbl., LXX, 50-55, 1 fig. texte.) [30

(Pour la cellule nerveuse, voir ch. **XIX**.)

---

131. **Wroblevski** (**A.**). — *Classification des substances protéiques.* — L'auteur propose un système de classification qui est celui de Drechsel modifié et élargi.

1^re^ classe. — Substances albuminoïdes. — 1. *Albumines :* albumine de l'œuf. du sérum, du lait, des muscles, des plantes, etc... 2. *Globulines :* globuline de l'œuf, du sérum, du lait, des plantes; fibrinogène, myosine, vitelline (?), etc... 3. *Albumines solubles dans l'alcool :* se rencontrent principalement dans les plantes. 4. *Albuminates.* 5. *Acidalbumines :* syntonine, etc... 6. *Albumines coagulables :* fibrine, paracaséine, albumine coagulée par la chaleur.

2^e^ classe. — Albuminoïdes composés. — 1. *Glucoprotéides :* mucine, mucoïde. 2. *Hémoglobine.* 3. *Nucléoalbumine.* 4. *Caséines :* caséine du lait de Vache, caséine du lait de Femme. 5. *Nucléines.* 6. *Amyloïde.* 7. *Histone* (?).

3^e^ classe. — Substances du genre des Albuminoïdes. — 1^re^ *sous-classe.* Substances qui servent à fabriquer les enveloppes de protection. 1. *Kératine.* 2. *Elastine.* 3. *Collagène :* Collagène, gélatine, etc... — 2^e^ *sous-classe.* Albumoses et peptones. — 3^e^ *sous-classe.* Enzymes. — 1. *Enzymes protéolytiques :* pepsine, trypsine, papayotine, etc... 2. *Enzymes amylotiques :* diastase, invertine, etc... 3. *Enzymes dédoublant les graisses :* stéapsine, etc... 4. *Enzymes dédoublant les glucosides.* 5. *Enzymes dédoublant les amides :* urase, etc. 6. *Enzymes de la coagulation :* enzyme du lab, etc...

Son système peut se résumer en quelques mots. Les substances protéiques sont des corps, dont la décomposition complète par les acides donne, comme produits finaux, de l'ammoniaque, des bases azotées organiques (lysine, histidine, arginine, etc...) et des acides amidés (leucine, acide glutamique, tyrosine, etc...). Les protamines ne fournissant pas d'acides amidés ne peuvent se ranger dans les substances protéiques, bien qu'elles en soient très voisines. Il en est de même des peptones. La première classe du système contient les corps les plus voisins de l'albumine de l'œuf, la seconde classe les substances protéiques formées d'une molécule albumineuse unie à une molécule non albumineuse. L'auteur donne un ensemble des principales propriétés comparées de tous ces corps. — Marcel Delage.

73. **Kossel** (**A.**). — *Sur les substances basiques du noyau.* — Parmi les produits de destruction des albuminoïdes. il s'en trouve dont la présence est

constante. d'autres qui ne se rencontrent pas toujours. Les premières présentent naturellement une très grande importance pour la connaissance de la constitution des matières nucléaires. A ce groupe appartiennent la leucine, les bases de Drechsel, et surtout la protamine découverte en 1874 par Miescher dans les spermatozoïdes de Saumon. C'est une base forte, qui précipite les sels des métaux lourds. Le produit de Miescher était impur. Son étude fut reprise par Piccard, puis par l'auteur qui a donné un nouveau procédé de préparation : il détruit la laitance de Saumon du Rhin, préalablement dégraissée, par l'acide sulfurique à 1 %, à froid. Le sulfate de protamine purifié répond à la formule $C^{16}H^{31}Az^9O^3, H^2SO^4$. Le même procédé appliqué au sperme d'Esturgeon a fourni une protamine un peu différente de celle du Saumon. Pour les distinguer, Kossel a appelé la première sturine et la seconde salmine. Ces deux corps, bien que très voisins, présentent cependant des réactions nettement différentielles. La décomposition de la sturine par l'acide sulfurique concentré fournit une nouvelle base bien cristallisée, l'histidine $C^9H^9Az^3O^2$, que l'on précipite par le chlorure mercurique. Le chlorhydrate de ce composé, régénéré par l'hydrogène sulfuré en solution acide, est également en beaux cristaux rhombiques, répondant à la formule $C^6H^9Az^3O^2$, $HCl + H^2O$. Les produits de destruction de la sturine qui accompagnent l'histidine, renferment de l'arginine $C^6H^{14}Az^4O^2$ (Hédin) et d'autres bases non encore étudiées, mais pas d'acides amidés, ce qui distingue la sturine des peptones. Ajoutons que, comme l'acide nucléique en milieu acide, l'histidine en milieu alcalin est capable de s'unir aux albumines pour donner des composés du genre de l'histone. — Marcel Delage.

74. **Kossel (A.).** — *Sur la formation de thymine aux dépens du sperme de Poisson.* — L'acide thymique est un produit de décomposition de l'acide nucléique. Il fournit par destruction plus avancée, la thymine, corps neutre, bien cristallisé, de formule $C^5H^6Az^2O^2$. Schmiedeberg avait obtenu par le traitement direct du sperme de Poisson, une substance très semblable à la thymine de Kossel et Neumann et qu'il avait nommée nucléosine. L'auteur a démontré l'identité de la thymine et de la nucléosine. Ce nom ne doit donc plus être employé pour désigner la thymine, d'autant plus qu'il désigne déjà un autre produit de destruction de l'acide nucléique. — Marcel Delage.

117. **Schulze (E.).** — *Sur les produits de décomposition des matières protéiques des graines de Conifères.* — L'auteur continue ses recherches sur la physiologie végétale, par l'étude des produits de destruction des matières protéiques retirées des semences d'*Abies excelsa* et d'*A. pectinata.* Ces substances, décomposées par une longue ébullition avec l'acide chlorhydrique, fournissent une quantité énorme d'arginine. Ce composé représente 10 % du poids de matière protéique mise en œuvre et les deux tiers de l'azote des bases azotées formées. On a pu, parmi les bases fournies par l'*Abies excelsa,* reconnaître aussi la tyrosine et la leucine. Ce rendement de 10 % est extraordinairement élevé, surtout si l'on considère qu'Hédin n'a jamais obtenu, en arginine, plus de 2,75 % des matériaux mis en œuvre par lui.

Ces faits correspondent d'une façon assez satisfaisante à ce qu'indiquerait la théorie de Kossel sur la constitution des matières albuminoïdes. On sait que les protamines qui peuvent s'unir avec les albumines pour former des matières albuminoïdes, ne donnent par leur décomposition que des bases, l'arginine, la lysine et l'histidine. Kossel admet que la molécule d'albumine est constituée par un noyau de protamine autour duquel viennent se fixer des acides amidés, des complexes sulfurés, etc... Les différences que l'on observe entre les diverses matières albuminoïdes proviendraient de l'absence de certains de ces groupes ou de leur inégale répartition dans certaines de ces matières. D'après Kossel, l'hydrolyse de la protamine fournirait pour 3 molécules d'arginine, 1 molécule d'histidine et 1 molécule de lysine. Il en résulterait que les $\frac{2}{3}$ de l'azote basique passeraient à l'état d'arginine. Or, c'est précisément le rapport trouvé plus haut pour les matières protéiques des semences de conifères. De plus, des bases autres que l'arginine peuvent se trouver dans les produits de décomposition de ces matières, car leur étude n'est pas terminée. — Marcel Delage.

75. **Kossel (A.)** et **Neumann (A.)**. — *Sur les acides nucléique et thymique.* — Parmi les substances nucléiques, il faut distinguer deux groupes : 1° les nucléines proprement dites, dont la décomposition fournit des bases nucléiques; 2° les paranucléines ou pseudonucléines, qui n'en fournissent pas. Miescher découvrit dans les nucléines l'acide nucléique, composé phosphoré, dont la combinaison avec les albumines donne les nucléines. Les bases nucléiques (adénine, guanine, xanthine, hypoxanthine), fournies par la destruction des nucléines, proviennent de cet acide. Les substances désignées sous le nom de paranucléines ont une composition moins constante que les nucléines. On trouve bien parmi les paranucléines des corps qui fournissent un acide phosphoré désigné sous le nom d'acide paranucléique, mais toutes ne se comportent pas ainsi. La décomposition de l'acide nucléique a fourni aux auteurs un produit, l'acide thymique, dont les propriétés sont celles de l'acide paranucléique des paranucléines; de nouvelles recherches ont démontré l'identité de ces deux corps. Cependant, on réservera le nom d'acide paranucléique au produit fourni par les paranucléines et celui d'acide thymique au composé provenant de la destruction de l'acide nucléique. L'acide thymique se forme quand on sépare de l'acide nucléique les bases nucléiques. La décomposition de l'acide nucléique du thymus s'effectue à froid par l'eau de baryte. Elle fournit, comme bases nucléiques, de l'adénine et de la cytosine, puis de l'acide thymique dont le sel barytique $C^{16}H^{23}Az^{3}P^{2}O^{12}Ba$ est bien cristallisé. On a pu montrer que l'acide nucléique n'était pas une combinaison saline de l'acide thymique et des bases nucléiques, autrement dit, du thymate d'adénine et de cytosine. La combinaison est plus intime et de forme organique. — Marcel Delage.

85. **Mathews (A.)**. — *Chimie des spermatozoïdes.* — Les recherches de Miescher ont montré que la tête des spermatozoïdes du Saumon était formée principalement d'une substance unique, relativement simple, bien définie, le nucléinate neutre de protamine. Kossel (*Ann. biol.*, II, 14) a étendu cette notion. Il a indiqué que la protamine (salmine) se retrouve dans le sperme de tous les Salmonides et aussi dans celui d'un Poisson appartenant à une autre famille, l'Esturgeon. En réalité, cette protamine n'est pas absolument identique à la précédente. Kossel l'a nommée sturine. L'auteur a cherché si on pouvait trouver des combinaisons analogues chez d'autres animaux. Il s'est d'abord adressé au sperme d'une sorte d'Oursin, l'*Arbacia*. Il lui a appliqué le procédé qui avait réussi à Kossel pour l'extraction de la protamine. Il a obtenu, de cette façon, une substance présentant une partie des propriétés de la protamine, mais cependant nettement différente de celle-ci, surtout par sa teneur plus faible en azote; il l'a nommée arbacine. D'autre part, le traitement de Kossel pour l'extraction de l'acide nucléique, appliqué aux spermatozoïdes de l'*Arbacia*, a fourni un corps absolument

identique à l'acide nucléique déjà connu du sperme des Salmonides et de l'Esturgeon. De plus, aucune portion de cet acide ne se trouve à l'état de liberté dans le sperme de l'*Arbacia*. On ne peut l'extraire qu'après séparation de l'arbacine. On en conclut que les spermatozoïdes de l'Arbacia sont formés de nucléinate d'arbacine. On y a trouvé aussi de la lécithine, de la cholestérine et des graisses, mais on va voir, par comparaison avec le sperme de Hareng, que ces corps forment probablement la queue des spermatozoïdes et qu'il n'y en a pas du tout dans la tête.

L'étude du sperme de Hareng a conduit à des résultats encore plus nets. L'auteur a commencé par effectuer la séparation des têtes et des queues des spermatozoïdes en centrifugeant 2 à 3 fois dans l'eau distillée, d'après le procédé de Miescher. La majeure partie des queues se dissout et peut reprécipiter quand on acidule légèrement la solution par l'acide acétique. Les queues se composent surtout, comme Miescher l'a montré pour le sperme de Saumon, de lécithine et de cholestérine. Les têtes séparées se présentent sous forme d'une poudre blanche, assez dense. Elles ne contiennent ni cholestérine, ni lécithine. Elles ne renferment pas de soufre et, partant, pas d'albumine.

On a reconnu qu'elles étaient formées presque en totalité de nucléinate de protamine pur. Mais, cette protamine est encore différente des variétés déjà connues. Kossel l'a nommée *clupéine* et lui attribue la formule $C^{30}H^{37}Az^{17}O^{6}$, celle de l'acide nucléique étant $C^{40}H^{34}Az^{14}P^{4}O^{27}$. La formule de la chromatine des spermatozoïdes de Hareng serait le total de ces deux formules.

Il était intéressant de rapprocher de ces résultats positifs ceux que fournirait l'étude du sperme des Mammifères. Malheureusement, les auteurs qui se sont occupés de la question (Miescher et l'auteur) n'ont pas pu constater la présence de protamine, dans le sperme de Verrat et de Taureau. La faible teneur en azote des produits de ces animaux rend d'ailleurs cette présence peu probable. On n'y a pas non plus trouvé d'histone.

Weismann admet que les propriétés de la chromatine des têtes de spermatozoïdes dépendent de la molécule chimique qui les compose, et que la molécule de chromatine est la plus compliquée de toutes puisqu'elle est l'origine des molécules de toutes les autres substances de l'organisme. De plus, la chromatine d'un animal doit être d'autant plus complexe au point de vue chimique, que cet animal est plus élevé en organisation. — On voit que les faits d'ordre chimique ne confirment pas cette manière de voir, puisque la tête des spermatozoïdes d'un animal relativement élevé en organisation, un Poisson, a été trouvée formée d'une chromatine très simple. De plus, il n'est nullement prouvé que l'arbacine, provenant d'un animal (l'Oursin) inférieur aux Poissons, soit une substance plus simple au point de vue chimique que la protamine. En effet, celle-là contient un groupe aromatique qui manque à celle-ci (Réaction de Millon). — Marcel Delage.

63. **Heine.** — *Microchimie de la mitose; critique de la méthode microchimique.* — On sait que certains organes tels que le thymus du Veau, les spermatozoïdes, permettent d'extraire facilement l'acide nucléinique, tandis que d'autres tissus riches en cellules tels que le pancréas, donnent des combinaisons de cet acide avec l'albumine et qu'il est difficile de séparer ces deux composés. L'acide nucléinique pur possédant des propriétés spéciales qui disparaissent plus ou moins complètement dans ses combinaisons avec l'albumine, il semble que la formation ou la décomposition de semblables combinaisons puisse avoir une assez grande importance en physiologie, relativement aux fonctions du noyau cellulaire. Les résultats que Lilienfeld a obtenus avec la

coloration d'Ehrlich, montrent que, dans tous les cas où l'on constate une séparation morphologique dans le noyau de la cellule, il existe en même temps une dissociation chimique des éléments cellulaires, une séparation entre l'acide nucléinique et l'albumine. D'après Lilienfeld, l'acide nucléinique donne une coloration verte, l'albumine une coloration rouge, la nucléine ou les nucléoprotéides une coloration bleue avec ce réactif colorant; et cet auteur en conclut qu'on doit observer une coloration vert-bleu dans les noyaux en repos et une teinte verte, caractéristique de l'acide nucléinique libre, dans les transformations du noyau. Heine a examiné successivement les différents réactifs colorants et les dissolvants et a conclu de ses nombreuses déterminations qu'il n'y a actuellement aucune méthode d'examen qui permette de distinguer microchimiquement entre elles les substances connues sous le nom général de nucléines et par suite d'émettre un avis sur leur localisation. Ces substances sont : les nucléoprotéides, les nucléines diverses, l'acide nucléinique, les acides paranucléiniques et leurs sels. Les réactifs colorants dont s'est servi Heine ont été : le réactif de Millon pour les albuminoïdes, la réaction à l'iode pour l'amidon, le violet de méthyle, le tournesol pour différents cas. — C. Chabrié.

106 *bis*. **Quénu** et **Landel**. — *Étude d'un cancer du rectum à cellules muqueuses; évolution pathologique du mucus et théorie parasitaire.* — Dans certains cancers, la sécrétion du mucus n'est pas une fonction de l'activité cellulaire normale, mais un processus dégénératif. Il y a transformation dégénérative des cellules épidermiques en cellules muqueuses ; la disparition des ponts intercellulaires de la couche de Malpighi sont le premier symptôme de cette transformation. A l'intérieur de la cellule, le noyau subit une chromatolyse spéciale, dont le point important est la transformation de la chromatine en une substance voisine du mucus. (Les Sporozoaires décrits par Podwisozky et Sawtchenko ne sont que des mucus avec quelques graines de chromatine non encore altérée.) [On peut rapprocher ces faits de ceux qui ont été observés chez les Hydraires, dans la production de l'œuf (V. Doflein, *Année biologique*, II, 1896, p. 93). La dégénérescence muqueuse des noyaux vitellins (*Pseudo-zellen*) est très comparable à ce qu'ont observé Q. et L. — A. Labbé.

106. **Puriewitsch** (**K.**). — *Sur la structure alvéolaire.* — P. conteste l'existence de la structure alvéolaire admise par Bütschli pour les substances organisées y compris le protoplasma. Dans de nombreux cas, grains d'amidon, d'arrow-root, fécule de Pomme de terre, Blé, fibres de Coton, fibres de *Nerium oleander,* cellules pierreuses de *Podocarpus salicifolia,* la structure révélée par le microscope s'accorde bien plutôt avec la théorie micellaire de Nägeli qu'avec les théories alvéolaires de Bütschli. D'après cette dernière la structure des membranes végétales devrait présenter des propriétés optiques différentes suivant qu'elles sont sèches ou humides, ce qui ne paraît pas être le cas. — A.-J. Ewart.

8. **Bielooussov** (**N.**). — *Note sur la coloration vitale de la cellule.* — Analysé ci-dessous (I).

104. **Prowazek** (**S.**). — *Expériences de coloration sur le vivant par le Neutralroth chez les Protozoaires.* — Analysé ci-dessous (II).

103. **Przesmycki**. — *Sur la coloration vitale.* — Analysé ci-dessous (III).

I. Les expériences de l'auteur ont porté sur les Noctiluques, les Podon, les larves des Crabes et des Crevettes, les jeunes de certains Poissons. Les animaux étaient placés dans des solutions de rouge neutre et d'extrait de Choux rouge; l'eau était aérée et les animaux recevant une nourriture appropriée pouvaient vivre dans ces conditions assez longtemps (jusqu'à plusieurs semaines). La coloration se montrait rapidement, au bout de 2 minutes à 1/4 d'heure, suivant la grosseur de l'animal. — Chez les Noctiluques les parties colorées étaient : la membrane cellulaire, le flagellum, le noyau et le protoplasma qui l'entoure immédiatement. La coloration produite différait suivant que la réaction de telle ou telle partie de la cellule est acide ou alcaline (acide dans les vacuoles, alcaline dans le noyau). L'examen microscopique a montré que ce sont les vacuoles et les granulations qui se colorent le plus fortement. — Chez les Podon de même que chez les larves des Crabes, l'auteur a observé une coloration très intense, notamment dans les muscles. Mais c'est surtout sur la coloration des jeunes Poissons qu'il insiste : il y a constaté une coloration des muscles du cœur, des cellules de la corde dorsale, des noyaux des cartilages embryonnaires, des rayons branchiaux, puis de la bile, des cellules du foie, des cellules épithéliales de l'intestin (sans que cependant la coloration porte sur les noyaux de ces dernières). La substance colorante se trouve dans les cellules sous forme de très fines gouttelettes. — Pour répondre à une objection possible, l'auteur ajoute que la vitalité de ses sujets n'était aucunement diminuée, qu'ils étaient bien vivants et se comportaient absolument comme des animaux placés dans les conditions normales; dans certains cas même, les jeunes Poissons grandissaient sensiblement. La coloration obtenue était d'ailleurs toute différente de celle observée sur les tissus morts. — M. Goldsmith.

II. Les expériences ont été faites principalement sur des Paramœcies. Le neutralroth jouit d'un pouvoir colorant très intense. Son action sur les Infusoires vivants ne montre pas seulement certaines structures ergastiques du protoplasma, comme des inclusions ou des excreta en rapport avec la nutrition et l'assimilation; elle met en évidence les nombreux courants protoplasmiques et facilite l'étude de la perméabilité des couches externes de la cellule vivante. Comme l'ont fait voir Marg, Traube, Mengarini, les Infusoires non parasites doivent être entourés d'une couche imperméable, de sorte que l'osmose ne peut se faire que par la bouche, mais il semble cependant qu'au moins dans certaines formes une osmose plus faible peut se produire en d'autres points. — G. Saint-Remy.

III. Dans un travail très soigneusement fait, Przesmycki étudie, de son côté, cette intéressante question de la coloration vitale. Ses expériences ont porté 1° sur des Infusoires ciliés (*Opalina*, *Stentor*, *Nyctotherus*, *Balantidium*, etc.), 2° sur un Rhizopode (*Actinosphærium*), 3° sur un Rotifère et des vers (*Callidina*, *Trichina*, *Nephelis*, *Clepsine*, etc.), 4° sur des Crustacés (*Cyclops*, *Daphnia*). Les couleurs d'aniline expérimentées — toujours en solutions *très étendues* — ont été : le rouge neutre, le sulfate et le chlorhydrate de bleu de Nil, le bleu de méthylène (diverses marques), le rouge Bordeaux. Elles ont montré que le noyau peut fixer pendant longtemps (5 jours) la matière colorante dans des conditions que l'on doit considerer — et c'est là le point important — comme tout à fait normales. En effet : *a*) l'animal continue ses mouvements comme s'il se trouvait dans un milieu dépourvu de matière colorante; *b*) son noyau se divise et il est possible de suivre les différentes phases de cette division; *c*) le noyau reste coloré tant que l'animal présente des signes extérieurs de la vie et la *mort* est accompagnée de *décoloration* graduelle et complète. D'autre part, le fait d'avoir été coloré par les matières en question ne compromet pas la vie de l'organisme puisque si on le transporte, après coloration, dans de l'eau dépourvue de substance colorante, il se décolore entièrement tout en conservant son activité. La coloration est donc bien un phénomène vital et caractéristique de la vie. P. a fait toute une série d'expérience avec les couleurs susnommées en solution dans l'eau où vivaient les organismes en question. Par comparaison il a employé pour ses colorations les mêmes teintures additionnées d'une petite quantité de chlorure de sodium, et constaté : 1° que la coloration n'était pas la même dans les deux cas; 2° qu'avec le chlorhydrate de bleu de Nil, par exemple, les animaux résistaient plus longtemps dans ces bains légèrement salés. — Ces méthodes de coloration vitale peuvent, suivant l'auteur, rendre de grands services en histologie, en ce sens qu'elles permettent de différencier dans la cellule des formations différentes, dans les organes des régions n'ayant pas le même rôle physiologique. On voit, par exemple, que les diverses granulations dont est rempli l'ectoplasme de certains Infusoires n'ont pas les mêmes réactions colorées, les plus grosses se colorant par le rouge neutre, en rose, tandis que les moyennes prennent une teinte violette et que les plus petites ne se teignent presque pas. [Il resterait à savoir si ces phénomènes de métachromasie tiennent réellement à des différences de constitution ou bien s'ils dépendent simplement, comme le prétend **Alfred Fischer** (37), de la taille de ces inclusions protoplasmiques.] D'autre part, cette technique permet de mettre en évidence certaines particularités de structure des organes qui par d'autres méthodes seraient d'une démonstration plus laborieuse. — G. POIRAULT.

Sur le même sujet : **Loisel** (83).

86. **Mayer** (**P.**). — *Le phénomène de coloration des noyaux cellulaires est-il ou non d'ordre chimique.* — Mayer ne croit pas du tout que les colorations relèvent d'un phénomène purement physique; pour lui, il y a une véritable combinaison de la matière colorante avec la substance colorée. L'expérience de **Fischer** (37), et où cet auteur obtient, en précipitant une solution de peptone par la liqueur d'Hermann, des granules de taille différente se colorant différemment, ne lui paraît par exemple pas du tout démonstrative. Pour Mayer il est probable que les deux sortes de granules qui ont des réactions colorées différentes, diffèrent aussi par leur composition chimique. Il rappelle à ce propos que, suivant le mode de précipitation d'un sel de magnésie par un carbonate alcalin, on peut obtenir des carbonates de magnésie qui diffèrent non seulement par leur teneur en eau mais aussi par la quantité de base qui entre dans leur constitution. [Il est d'ailleurs très vraisemblable que, l'albumose étant une substance mal définie, on précipite, par le liquide d'Hermann, deux corps chimiquement différents et qu se colorent diversement par la même substance colorante]. — J. GEORGEWITCH.

116. **Schlater.** — *Contribution à la biologie des Bactéries.* — Schlater, partant de la théorie granulaire d'Altmann, cherche à établir des rapports précis entre les types cellulaires proprement dits et les formes bactériennes qui, au point de vue de la structure élémentaire, sont d'une grande simplicité. La cellule est aujourd'hui quelque chose de complexe et on ne l'analyse pas d'une façon satisfaisante avec des unités hypothétiques (unités physiologi-

ques de Spencer, gemmules de Darwin, idioblastes d'Hertwig, biophores de Weismann, pangènes de de Vries, biogènes de Verworn, etc.). La base morphologique existe : c'est le *granule* ou *microsome*. Et ce granule dans une cellule complète présente huit types distincts par leur forme et par leurs réactions microchimiques : trois pour le cytoplasme, cinq pour le noyau. Ces éléments sont réunis par une substance intermédiaire, sorte de ciment comparable à celui qui agrège les cellules d'un organisme élevé. Mais l'unité granulaire existe-t-elle à l'état libre? Schlater croit la retrouver chez les Bactéries.

Les Bactéries ne sont pas, comme le prétend Bütschli, des cellules sans protoplasme et réduites à un noyau. On n'y trouve en effet que trois sortes de granules au maximum et le ciment intergranulaire prend la matière colorante, ce qui ne s'observe pas dans le noyau. Les Cyanophycées, quoique plus élevées en organisation, ne sont qu'une ébauche cellulaire imparfaite avec le prototype d'un protoplasme et le prototype d'un noyau. Ici encore, on ne trouve que trois sortes de granules. A la base du groupe des Bactéries, l'auteur place les formes *cocciennes* uniformément colorables, microchimiquement sans structure. Ce sont des individus granulaires isolés : les *autoblastes* d'Altmann. Dans une seconde division, il range les formes constituées par plusieurs autoblastes avec ciment intermédiaire colorable. Les granules ne sont que de deux sortes. Ce sont les *Monères* d'Altmann. La troisième division, qui comprend les Bactéries les plus élevées et les cyanophycées, conduit à la cellule. Ce sont des types à trois sortes de granules, mais chez lesquels s'ébauche la différenciation protoplasmique et nucléaire : les *Métamonères* d'Altmann.

La division des êtres en monocellulaires et pluricellulaires se préciserait donc de la façon suivante. A la base, les *autoblastes;* puis les *Protozoaires* avec la série des Monères, Métamonères et Cyanophycées conduisant à la cellule ; enfin les *Métazoaires*.

Si l'on se reporte au mémoire de **Fischer** (37), on verra comment ce problème morphologique est dominé par une double question de méthode et d'interprétation. Schlater attribue une valeur absolue aux réactions microchimiques; les partisans de la théorie physique des colorations établissent le contraire. Les réserves faites à propos des conclusions de Fischer s'appliquent à la thèse inverse et il est inutile de les répéter. Les vues de Schlater, si séduisantes qu'elles soient, ne trouvent pas dans ces seules réactions délicates et discutées un appui suffisant pour entraîner la conviction. — Bataillon et Terre.

37. **Fischer (A.)**. — *Recherches sur la structure des Cyanophycées et des Bactéries.* — De ce long mémoire où la controverse et la bibliographie tiennent une large place, on ne peut marquer que les grandes lignes.

I. Le point de départ de Fischer est une critique de la théorie chimique des colorations contre laquelle il apporte de nouveaux arguments. A cette formule : *deux éléments qui se colorent de la même façon sont constitués par les mêmes substances*, il oppose encore la théorie physique avec les notions de tension superficielle et d'absorption. Prenons une solution aqueuse d'albumine à 3 % et une autre diluée au $^1/_{10}$: sous l'influence de la liqueur d'Hermann (acide platino-osmio-acétique) nous obtenons dans un cas de beaux granules et dans l'autre un précipité ténu de corps semblables à des coccus. Mêlons les deux précipités, et une préparation desséchée nous donnera des doubles colorations. La safranine-gentiane de Flemming colore les gros grains en rouge, les petits en violet. Si l'on applique d'abord le violet de gentiane, puis la safranine après la différenciation par l'alcool acidifié, on a le résultat inverse, les gros grains sont violets, les petits sont rouges. Le même corps se trouve donc à volonté safranophile ou gentianophile. Des doubles colorations s'obtiennent de même avec la méthode d'Altmann, l'hématoxyline de Delafield, etc. Des solutions d'hémoglobine à 2 et 0,2 % précipitées de la même façon par l'alcool donnnent des résultats analogues. Pour les mélanges de couleur intervient la question de diffusibilité avec le principe : *la première matière qui pénètre est la première qui colore.* Restent les phénomènes de métachromasie tels qu'on les obtient par exemple sur un sommet végétatif avec l'hématoxyline de Delafield; c'est le contact de l'eau qui bleuit la liqueur primitivement rouge. C'est l'eau qui produit la différenciation en enlevant aux parties les moins denses ce qui rougit la matière colorante : l'alun qui entre en quantité considérable dans la solution. Supprimons la liqueur de la préparation avec le papier à filtrer, séchons et montons au baume, nous aurons partout la teinte rouge uniforme. Le vert de méthyle, le violet d'aniline, qui fournissent également des métachromasies, sont sûrement des mélanges auxquels s'appliquerait une explication analogue. Mais il y a les résultats obtenus par Babes et Cheviakov avec le bleu de méthylène. A supposer que ce bleu soit exempt de tout mélange de rouge, voici une explication : le ton noir rougeâtre (schwarz Rot) de Babes s'observe sur des grains qui ont absorbé énergiquement la matière colorante; ces grains devenus opaques apparaissent sous le microscope avec un effet de lumière réfléchie et non de lumière transmise, comme le bleu de méthylène à l'état solide. *Il n'y a pas de substance nucléaire chromatique*, au sens chimique. Cette substance tient, dit-on, son affinité pour les colorants de sa richesse en phosphore; comment obtiendrait-on des élections pareilles avec l'albumine et l'hémoglobine qui ne contiennent pas de phosphore et s'éloignent du corps nucléaire par leur composition chimique? Dans les tissus eux-mêmes, une réaction comme celle de l'hématoxyline n'a rien de spécifique; la membrane cellulaire des végétaux, les fibres animales, le corps de Nissl des cellules nerveuses se colorent comme la chromatine du noyau.

La conclusion est que *toutes les philies des histologues n'impliquent rien en ce qui concerne la composition chimique des éléments, elles s'expliquent par des considérations purement physiques. Les colorations intenses ou méta-chromatiques ne parlent ni pour telle nature chimique ni pour telle valeur morphologique d'un corps albumineux déterminé.*

II. C'est sur ces bases que Fischer engage la discussion avec Bütschli (Voy. *Ann. biol.*, II, 22-24) à propos de la valeur morphologique des éléments chez les Cyanophycées et les Bactéries.

Cyanophycées. — L'auteur admet chez les végétaux la distinction en *zone corticale* et *corps central.* La zone corticale imprégnée de phycocyanine peut être isolée par l'acide azotique ou l'acide fluorhydrique. Mais le corps central n'a pas la valeur d'un noyau. Les expériences de digestion donnent une rétraction totale du contenu comme chez les Spirogyres et n'isolent pas le corps central. C'est simplement une zone plasmatique dans laquelle s'accumulent les réserves élaborées par le chromatophore, son réseau est d'autant plus dense et retient d'autant mieux les matières colorantes que les réserves sont plus abondantes (Ex. *Oscillaria tenuis*). En tenant compte des volumes respectifs du chromatophore et du corps central, on se rend compte des différences de colorabilité. En tout cas, l'augmentation de volume du corps central avec la taille de la cellule (*Oscillaria tenuis* 1/2, *Oscillaria princeps* 9/10) n'a pas son analogue chez les noyaux vrais, par exemple chez les Spirogyres de diverse taille. Quant aux granules, ce sont vraisemblablement des réserves et des produits d'assimilation et, malgré la coloration rouge par l'hématoxyline, on ne saurait les qualifier de grains chromatiques. Du reste, ni dans la division cellulaire, ni dans la formation des spores ils n'offrent de dispositions caractéristiques. *Donc pas de noyau, pas de substance chromatique : un simple protoplaste dont la masse principale est entourée par le chromatophore, mais dont l'extension en dehors de lui à une sorte d'utricule marginale est indiquée chez certaines formes par la présence de granules.*

Sulfuraires. — Fischer n'admet pas qu'on puisse rapprocher comme le fait Bütschli les Sulfuraires des Cyanophycées. Chez les Sulfuraires comme chez les autres Bactéries la distinction en zone corticale et corps central n'existe plus. Chez *Chromatium* par exemple, la substance colorante est uniformément répartie dans tout le contenu cellulaire; si les grains de soufre font défaut il est impossible de distinguer deux zones, et seule l'accumulation de ces grains peut donner l'illusion d'un corps central en condensant la trame des alvéoles, trame qui fixe plus énergiquement les colorants. Quant aux grains colorables, Mitrophanov, qui rejette l'idée d'un noyau, les qualifie d'*éléments nucléaires*. Fischer les considère plutôt comme des matériaux de réserve : l'action plus énergique de l'hématoxyline n'indiquant rien, comme on l'a vu plus haut.

Bactéries proprement dites. — Ici, le corps central admis par Bütschli ne serait net qu'exceptionnellement (*Bacteria lineola*). En général, le corps protoplasmique très réduit ne serait représenté que par la membrane et les cils. Le début de sa différenciation autour du corps central se manifesterait chez divers types par l'apparition de zones claires aux extrémités. Or, remarque Fischer, toutes les préparations desséchées montrent ces extrémités claires avec des apparences de division : il n'y a là qu'un phénomène de plasmolyse, et des fixateurs appropriés (iode-alcoolique, vapeurs osmiques) ne montrent rien de semblable. On s'accorde à peu près à voir dans une Bactérie plus qu'un simple noyau. Mais il n'y a pas là de corps central analogue à celui des Cyanophycées. La division du travail indiquée par le chromatophore n'existe plus; du reste, l'acide fluorhydrique détruit le corps central et modifie à peine les Bactéries. Les grains, lorsqu'on n'en trouve qu'un par élément, peuvent donner l'illusion d'un noyau; mais souvent on en rencontre davantage sans qu'il y ait rien de régulier. Fischer les considère encore comme des réserves. *Une Bactérie avec sa membrane et son contenu cellulaire représente donc un système osmotique où l'on ne trouve l'équivalent ni d'un noyau ni d'un corps central : c'est un protoplaste. Les Bactéries proprement dites, comme les Sulfuraires, n'ont que des analogies superficielles avec les Cyanophycées et apparaissent plutôt comme les précurseurs des Flagellates.*

[Les prémisses de ce travail, qui lui donnent un réel intérêt, s'appliquent d'une façon très heureuse à ces formes primitives. Elles permettent de soutenir que l'homologue du noyau n'existe ni chez les Cyanophycées, ni chez les Bactéries. Mais pour ce qui est des grains que d'autres biologistes appellent chromatiques et que Fischer considère comme des réserves, les arguments décisifs font défaut et il faut revenir aux principes de la théorie physique des colorations. Cette théorie, appliquée d'une façon générale, paraît évidemment trop absolue, tout aussi absolue que la théorie chimique sous la forme qui lui est donnée et que peu de biologistes accepteraient. Les métachromasies nucléaires, par exemple, ne sauraient être considérées comme une réaction fixe et exclusive de la substance chromatique, d'autant plus que les résultats varient avec les étapes mêmes de l'évolution cellulaire. Peut-être s'agit-il de degrés de condensation, et ici la théorie physique peut fournir de bonnes indications. D'autre part, quand la structure ordinaire fait défaut (Cyanophycées et Bactéries), la coloration seule ne peut suffire à baser une homologie. Mais pour un vrai noyau, une morphologie stable dans un cycle de mouvements des plus réguliers suppose une composition spéciale qu'une différence de densité impliquerait à elle seule en modifiant les processus nutritifs. Les métachromasies peuvent correspondre à une composition chimique déterminée sans en être le critérium absolu]. — E. Bataillon.

79. 80. **Künstler** et **Busquet**. — *Le corps central des Bactériacées. Les grains rouges.* — Le *corps central* des Bactériacées n'est pas un noyau; tous les colorants, nucléaires ou non, le colorent de même façon. C'est simplement une masse sous-tégumentaire à propriétés plus chromophiles que la couche-tégumentaire. Les *grains rouges* [conformément à l'opinion de Bütschli et de Zacharias (Voir *Ann. Biol.*, II, 23)] ne seraient pas formés de chromatine mais de substances différentes sur la nature desquelles les auteurs ne se prononcent pas. Ils pensent que les formations désignées sous ce nom pourraient avoir pour lien commun un phénomène particulier de diffraction sans présenter aucune autre valeur morphologique commune. La coloration rouge que montrent ces granulations serait absolument indépendante de leur nature chimique et même de leur forme physique, et tiendrait seulement à des phénomènes optiques liés à des dimensions déterminées de ces granules. Même ces apparences pourraient se présenter, jusqu'à un certain point, dans l'examen de réseaux protoplasmiques à mailles d'un diamètre assez petit. Si l'on admet cette explication, les théories d'après lesquelles le corps des Bactéries serait essentiellement constitué par des noyaux auraient pour base une interprétation erronée de la nature chromatique de ces granules déduite de cette coloration rouge particulière. — A. Labbé.

92. **Meyer** (**A.**). — *Études sur la morphologie et le développement des Bactéries* (*Astasia asterospora, Bacillus tumescens* Zopf). — C'est une étude détaillée de la structure d'une Bactérie (*Astasia asterospora*) que l'auteur a trouvée sur des Betteraves bouillies; elle se laisse facilement cultiver en liquide et sur les milieux solides. Vers 28-30°, le développement est rapide. — Les spores sont entourées d'une double membrane dont l'externe porte dix côtes longitudinales. — Les bâtonnets unicellulaires, mobiles, possèdent une membrane très nette dont le protoplaste se sépare lors de la plasmolyse. Chaque cellule porte *latéralement* une ou deux touffes de cils très fins. Dans l'axe de la cellule, se trouvent des vacuoles; enfin, la cellule contient un ou deux petits noyaux. — La division cellulaire débute par un étranglement qui occupe le milieu du long bâtonnet; aussi longtemps que les deux cellules-filles ne sont pas isolées, elles restent en communication par un filament cytoplasmique qui traverse l'étranglement. — Après avoir nagé et s'être multipliés pendant quelques heures, les bâtonnets se rassemblent en grumeaux et passent à l'état de repos. Ils forment alors de grandes quantités de mucilage. Sauf en ce qui concerne les cils, la structure de la cellule est la même que chez les individus mobiles. — *D'une façon normale, certains bâtonnets immobiles meurent sans donner de spores.* — Les autres se transforment en « sporanges ». En général, la spore naît dans la région moyenne, légèrement renflée. Parfois, elle occupe l'un des bouts du bâtonnet, ou bien il s'en forme deux. Le développement de la spore d'*Astasia* présente beaucoup d'analogie avec celui des spores internes des Ascomycètes : le cytoplasme se condense autour d'un noyau et s'entoure finalement d'une membrane. [Le terme *Astasia* est mal choisi : il y a déjà un genre d'Euglénées qui porte ce nom]. — J. Massart.

13. **Bullot** (**G.**). — *Sur le volume des cellules.* — Le volume limité des cellules dépend de facteurs multiples, mais est en corrélation avec l'oxydation du protoplasma. « Lorsqu'une cellule acquiert un volume beaucoup plus grand que celui de la cellule embryonnaire (type le plus répandu), elle possède presque toujours un ou plusieurs caractères qui facilitent l'oxydation du protoplasma central. La disparition de ces caractères entraîne la destruction de la cellule ou du moins lui fait perdre les dimensions qu'elle avait acquises (fragmentation). » L'auteur cherche à vérifier cette idée par l'étude de divers éléments anatomiques et d'organismes unicellulaires. Si certaines cellules acquièrent un développement considérable, c'est qu'elles présentent des caractères qui favorisent l'oxydation du protoplasma, ce qui empêche leur division en cellules plus petites ou leur dégénérescence. — A. Labbé.

58. **Hartog** (**M.**). — *La division multiple et la bipartition des cellules dans leurs rapports avec la loi de Spencer sur la limite d'accroissement.* — H. Spencer a montré que, lorsqu'une cellule s'accroît sans changer de forme, sa surface diminue par rapport à sa masse et il a vu dans ce fait une explication suffisante de la division cellulaire qui aurait pour but, en augmentant la surface sans modifier la masse, de rétablir le rapport d'équilibre. Mais comment expliquer les cas des divisions successives se produisant sans accroissement intermédiaire comme cela a lieu dans la sporulation, la segmentation, etc., cas que l'on peut réunir dans la dénomination de division cellulaire multiple? Ces cas peuvent s'expliquer par l'apparition de deux conditions. 1° Si une cellule allongée vient de prendre une forme ronde, le rapport de sa surface à sa masse diminue considérablement et il faut une série de divisions successives pour le rétablir. 2° Quand une cellule accumule en elle des réserves, la masse de son protoplasma n'augmente pas. Sa surface augmente au contraire. Il n'y a donc là aucune raison pour qu'elle se divise. Mais si elle vient à transformer ces substances de réserve en protoplasme, la masse de ce dernier augmente sans que le volume total soit modifié et la condition qui réclame une division cellulaire apparaît. Pour voir s'il en est réellement ainsi et se doutant, d'après ce qui se passe dans les plantes, que cette transformation des réserves pourrait être déterminée par des zymases sécrétées par le protoplasme, l'auteur a étudié l'œuf de la Grenouille au moment où le bouchon blanc du blastopore est encore visible et l'œuf de la Poule après 24 heures d'incubation et plus tard dans le blastoderme extravasculaire. Dans tous ces cas il a pu extraire une zymase peptonisante et apporter ainsi à son hypothèse l'appui d'une vérification à posteriori. Il est d'avis que, partout où des réserves intracellulaires sont utilisées, c'est par l'intermédiaire de zymases actives en solution neutres ou acides, sécrétées par le protoplasme, en sorte que la digestion est une fonction non directement protoplasmique mais qui a pour agents des ferments sécrétés par le protoplasme. — M. Hartog.

5. **Bambeke** (**Van**). — *A propos de la délimitation cellulaire.* — L'auteur expose les idées de Waldeyer, His, Fol, Max Schultze, Delage, etc., sur la membrane cellulaire. La couche limitante cellulaire peut être à simple ou à double contour, et on doit faire de nombreuses distinctions qui sont réunies dans le tableau suivant :

Délimitation cellulaire par
- A. Couche à contour simple.
  - Surface (Dujardin, 1848).
  - Membrane de contact (Max Schultze, 1863).
  - Membrane plasmique (*Plasmahaut oder Plasmamembrane*) (Pfeffer, 1890).
    - Pellicule (*Hautschicht, Hyaloplasmahäutsche*). (Pringsheim et Pfeffer).
    - Parois ou membrane vacuolaire. (*Vacuolenhaut, Vacuolenwand*). (De Vries et Pfeffer).
  - Membrane protoplasmique? (Delage, 1895).
- B. Couche à double contour
  - a. *Molle, plastique.*
    - Couche limitante
      — enveloppante } (Fol, 1879).
    - — limitante (*Grenzschicht*)
      Zone limitante (*Zona limitans*) } (His, 1897).
  - b. *Résistante, inerte :*
    - Membrane (Fol, 1879).
    - — cellulaire vraie (Waldeyer, 1895).
    - Enveloppe morte (His, 1897).
    - Membrane cuticulaire (Delage, 1895).

A. Labbé.

107. **Querton (L.).** — *Du mode de formation des membranes cellulaires.* — Deux théories sont en présence pour expliquer la formation des membranes cellulaires; la théorie de l'*apposition* (Strasburger), d'après laquelle les produits sécrétés par la cellule se déposent à la surface de celle-ci; et la théorie de l'*intussusception* (Nägeli), d'après laquelle la couche périphérique du protoplasme constitue, par diverses modifications, la membrane. En étudiant la formation des membranes cuticulaires chez les larves d'Insectes (*Tenebrio molitor*) et dans l'hypoderme des Crabes, après la mue, l'auteur conclut que la théorie de la sécrétion cellulaire peut seule rendre compte du mode de formation de la chitine; rien ne permet d'admettre la transformation directe du protoplasme en chitine. — A. Labbé.

42. **Gardiner (W.).** — *Structure histologique de la paroi cellulaire particulièrement au point de vue* du mode d'union *des cellules entre elles* [*chez les végétaux*]. — Analysé avec le suivant (I).

69. **Kohl (F. G.).** — *Les communications protoplasmiques des cellules stomatiques et des feuilles de Mousses.* — (II).

I. D'après Gardiner, les filaments protoplasmiques qui traversent les ponctuations sont plus épais que ceux qui traversent la paroi elle-même, lorsque les deux formes de filaments se rencontrent dans la même cellule. Le reste du mémoire est un résumé des travaux de l'auteur. — A. J. Ewart.

II. De ses recherches sur les communications protoplasmiques, Kienitz Gerloff (*Botanische Zeitung* 1891) avait cru pouvoir conclure à l'absence générale de semblables communications entre les cellules stomatiques et les cellules voisines. Cet auteur voyait une relation entre ce fait et celui signalé depuis longtemps par Sachs qu'à l'automne l'amidon persiste dans les cellules stomatiques alors qu'il disparaît des autres cellules de l'épiderme. Kohl, cherchant à vérifier ces assertions, constate d'une part que, dans un très grand nombre d'espèces de Phanérogames, à l'automne, l'amidon disparaît des cellules stomatiques et d'autre part que, dans le *Viscum album*, il est possible de mettre en évidence les communications qui rattachent le contenu des cellules stomatiques à celui des cellules voisines. [J'ai montré en 1894 (*Recherches anatomiques sur les Cryptogames vasculaires*, Ann. Sc. Nat., XVIII, p. 221) que, dans certains cas tout au moins (*Marattia Brongniartii*, *Angiopteres Durvilleana*, *Asplenium cultrifolium*), on pouvait voir la communication des cellules stomatiques avec leurs voisines]. — Les observations de Kienitz Gerloff sur l'existence des communications protoplasmiques chez les Mousses avaient donné des résultats douteux sauf pour la tige de *Thuidium delicatulum*) ou même absolument négatifs. Kohl déclare qu'il a vu ces communications chez *Catharinea undulata.* [Elles existent en réalité chez un très grand nombre de Mousses où elles sont dans beaucoup de cas extrêmement faciles à voir. Puisque j'en ai l'occasion, je signale un fait qui peut tromper les observateurs. Si on ne prend pas des précautions suffisantes dans le gonflement des membranes de la feuille des Mousses par l'acide sulfurique on peut croire parfois mettre en évidence de très grosses communications intercellulaires. C'est une erreur : ces grosses communications résultant de la fusion artificielle de communications très fines et très rapprochées]. — G. Poirault.

Sur le même sujet : **Meyer** (91).

121. **Studnicka.** — *Structure de la cuticule et sa formation aux dépens des communications intercellulaires dans l'épiderme.* — L'idée de l'auteur est que la plaque de couverture (Deckplatte) ou couche sous-cuticulaire des cellules a une structure intercellulaire, ou plutôt que les septa de cette « Deckplatte », les communications intercellulaires des cellules épidermiques et aussi en partie les cils sont des formations morphologiques semblables. — A. Labbé.

43. **Garnier (Ch.).** — *Les « filaments basaux » des cellules glandulaires.* — Reprenant les recherches de Solger et d'Erik Müller qui avaient déjà décrit dans la glande sous-maxillaire des formations filamenteuses, Ch. Garnier complète leurs observations et les étend à un grand nombre d'autres glandes. Dans les éléments constitutifs de ces différents organes il retrouve les mêmes filaments particuliers; il étudie leurs caractères morphologiques et les rapports qu'ils présentent avec les processus sécrétoires. — Dans la région basale de la cellule glandulaire, l'auteur a observé des filaments flexueux qui se continuent au niveau de leurs extrémités effilées avec le réseau protoplasmique de la cellule. Ils peuvent s'agencer de différentes manières, décrire de longues courbes et dessiner par leur juxtaposition un croissant qui embrasse le noyau dans sa concavité, ou bien se disposer en deux faisceaux situés de chaque côté du noyau, ou bien se ramifier abondamment et former un réseau en s'anastomosant les uns avec les autres. Ils peuvent aussi augmenter considérablement de volume, s'isoler des travées cytoplasmiques et figurer, à côté du noyau, des corps volumineux analogues aux *Nebenkerne* si souvent décrits par les auteurs dans les éléments glandulaires. Ils se colorent fortement, et c'est là un de leurs caractères essentiels, par les réactifs spécifiques de la chromatine, c'est-à-dire par les substances tinctoriales basiques. De plus, leur développement et leur basophilie varient avec les stades du cycle sécrétoire. Ils sont très nombreux et très basophiles dans les cellules en pleine période d'activité glandulaire, c'est-à-dire au moment où la cellule, vide de son produit de sécrétion, travaille activement à l'élaboration d'un nouveau matériel; ils sont peu nombreux et moins basophiles dans les éléments chargés de zymogène; ils sont presque indistincts et perdent toute affinité pour les colorants basiques dans les cellules bourrées de granula et qui ont, pour ainsi dire, épuisé tout leur potentiel sécrétoire. D'autre part, le noyau montre un certain degré de chromatolyse pendant la période de grande activité glandulaire. — De tous ces faits, l'auteur conclut

que les filaments basaux représentent une partie différenciée du réticulum cytoplasmique, apte à se charger de substances basophiles probablement d'origine nucléaire; étant donnée l'évolution régulière qu'ils présentent au cours des processus sécrétoires, ils participent sans doute à l'élaboration chimique qui se réalise dans la cellule. A cause de la présence constante de ces formations dans les éléments glandulaires, l'auteur pense qu'ils représentent un véritable organe spécifique, un cytoplasme spécialement différencié auquel il donne le nom d' « *ergastoplasme* » pour spécifier ainsi le rôle probable qu'ils jouent dans le mécanisme de la sécrétion. — P. Bouin.

39. **Flemming.** — *Le nombre des chromosomes chez l'Homme.* — On n'était pas encore fixé sur le nombre de chromosomes des cellules somatiques de l'Homme. Suivant les auteurs il varierait entre 18, 24 et 40. Pour Bardeleben il serait de 8 dans les spermatogonies et de 4 dans les spermatocytes. Flemming conclut de l'examen de coupes de cornée que le nombre serait de 24. — J. Georgewitch.

96. **Murrich (J. Playfair M^c).** — *Épithélium de l'intestin moyen des Isopodes terrestres.* — Les cellules épithéliales de l'intestin du Cloporte sont unies entre elles par une couche protoplasmique appliquée contre la membrane basale et formant une sorte de syncytium à la surface duquel s'élèvent des mamelons de section rectangulaire, correspondant aux parties libres des cellules. L'intima recouvre chacun de ces mamelons et s'arrête au niveau de la couche syncytiale. Chez les animaux âgés, le cytoplasma devient granuleux, se creuse de vacuoles, et est traversé par des filaments de soutien, de nature chitineuse, qui relient l'intima à la membrane basale. Les noyaux des cellules sont doués de mouvements amiboïdes, et peuvent envoyer dans la couche syncytiale des prolongements qui se mettent souvent en contact avec des noyaux de cellules voisines. C'est ce phénomène que Ryder et Pennington ont considéré à tort comme une conjugaison de noyaux. — F. Henneguy.

99. **Prenant (A.).** — *Notes cytologiques.* — *Cristalloïdes dans la glande thymique du Caméléon.* — Analysé ci-dessous (I).

101. — *Cristalloïdes intranucléaires des cellules nerveuses sympathiques chez les Mammifères.* — Analysé ci-dessous (II).

102. — *Formes cristallines (cristalloïdes ou cristaux?) des matières albuminoïdes dans les tissus animaux.* — Analysé ci-dessous (III).

I. Jusqu'à ces dernières années on n'avait guère signalé de cristalloïdes albuminoïdes que chez les végétaux; peu nombreux ou sujets à caution étaient ceux qu'on avait observés chez les animaux. Récemment des formes cristallines (nous ne parlons que de celles dont la cristallisation est évidente) qu'on paraît pouvoir rapporter à des matières albuminoïdes ont été signalées dans divers organes d'animaux. De ce nombre sont les cristalloïdes de Reinke trouvés dans les cellules interstitielles du testicule de l'Homme (*Ann. biol.*, II, 35), les cristaux de Lubersch (*Ann. biol.*, l. c.), dans les spermatogonies du testicule de l'Homme, des cristaux trouvés par Günther dans les alvéoles de la glande thyroïde chez l'Homme également. Prenant a constaté deux faits nouveaux du même ordre. D'une part, il a observé dans la glande thymique du Caméléon, au milieu de cellules dégénérées, des lacunes qui renferment chacune un cristal, régulier, en forme de prisme oblique à base rhombe, se colorant en rose intense par la safranine. Dans certaines lacunes on trouve, en outre du cristalloïde, des tractus protoplasmatiques, des boules de dégénérescence, des noyaux mêmes, qui répondent clairement à des vestiges d'une cellule disparue. L'auteur en infère que les cristalloïdes de la glande thymique du Caméléon, d'une forme pourtant régulièrement géométrique, peuvent être considérés comme résultant de la confluence et de la cristallisation vraie des masses albuminoïdes en voie de dégénérescence. Toutefois rien ne prouve péremptoirement, ajoute Prenant, qu'il s'agisse d'une dégénération. On pourrait avoir affaire ici à un processus de sécrétion; et le cristalloïde représenterait dans cette glande à sécrétion interne un produit sécrété très particulier.

II. Le second fait signalé par Prenant a trait à des cristalloïdes siégeant dans le noyau des cellules nerveuses des ganglions sympathiques du Hérisson; il s'est rencontré à ce sujet avec Lenhossek. Tantôt ces cristalloïdes se présentent comme des bâtonnets rectilignes ou légèrement flexueux, ténus et fort longs; tantôt ils sont courts et épais, ou très fins et flexueux, parfois incurvés à angle droit ou même aigu. Il paraît exister entre eux d'assez grandes différences quant à l'affinité qu'ils montrent pour les matières colorantes.

III. L'examen attentif des rapports des cristalloïdes avec les noyaux dans lesquels ils sont toujours contenus en entier a conduit l'auteur à penser que ces bâtonnets cristalloïdiens ne sont que des portions isolées, régularisées, différenciées chimiquement de la surface du noyau, qui, grâce à ces transformations, prennent l'aspect de cristalloïdes. Chez l'Homme, le Chien, le Chat et le Lapin, Prenant n'a pu rencontrer ces mêmes cristalloïdes dans les cellules nerveuses sympathiques. Faut-il expliquer cette singularité présentée par le Hérisson, en admettant que la production des bâtonnets est en rapport avec l'accumulation des réserves due à l'hibernation chez ce Mammifère? C'est une hypothèse. Quoi qu'il en soit, ces observations relatives aux cristalloïdes intranucléaires des cellules nerveuses du Hérisson se rapprochent sur un point de celles qui ont trait aux cristalloïdes de la glande thymique du Caméléon. Ici comme là, la forme cristalloïde est dérivée d'une forme organisée de la substance vivante. — H. Beauregard.

Sur le même sujet : **List** (82).

132. **Zalevsky** (**A**.). — *Les résinocystes.* — Les résinocystes, déjà signalés par Schœnnett dans un mémoire en polonais, sont des sacs divisés en alvéoles rayonnant à partir d'un pédicelle très court qui les fixe à la paroi de la cellule. Toute cette charpente est formée de cellulose; le contenu des alvéoles est de nature résineuse. Généralement deux cellules voisines renferment des résinocystes partant d'un même point de la cloison mitoyenne. Leur première origine est inconnue : à l'état le plus jeune observé, le sac contient déjà de la résine et adhère à la membrane par son pédicelle. Les cellules à résinocystes seraient vides de protoplasme. L'auteur pense que leur contenu ne prend pas une part importante aux échanges nutritifs; elles servent de réservoirs à des produits éliminés. — P. Vuillemin.

78. **Krause** (**R**.). — *Contribution à l'étude de l'histologie des glandes salivaires. Signification des croissants de Giannuzzi.* — L'étude de K. sur les glandes salivaires est surtout une revue critique des différentes théories qui ont été émises à propos de la signification des croissants de Giannuzzi. D'après ses recherches personnelles sur la sous-maxillaire de la Mangouste, l'auteur confirme l'opinion des savants qui considèrent les cellules des croissants

comme des éléments spécifiques; parmi les éléments qui tapissent les acini de la glande sous-maxillaire, les uns seraient séreux et les autres muqueux; tous les organes qui offrent ces deux variétés de cellules sont donc des organes mixtes, histologiquement; à côté du mucus ils sécrètent des substances albuminoïdes. — P. Bouin.

108. **Rabl (H.).** — *Recherches sur l'épiderme de l'Homme et ses formations, avec une étude spéciale de la kératinisation.* — La kératohyaline provient du noyau; ce n'est cependant pas de la chromatine ordinaire, ni vraisemblablement de la chromatine métamorphosée, mais le produit de transformation d'une partie constitutive du noyau encore mal connue. C'est pendant cette modification qu'elle se répand dans le corps cellulaire pour s'y solidifier, ou bien elle abandonne le noyau déjà sous sa forme définitive. — G. Saint-Remy.

62. **Heidenhain (M.) et Cohn (Th.).** — *Sur les microcentres dans les tissus de l'embryon d'Oiseau, particulièrement sur les cellules cylindriques et leur rapport avec la loi de tension.* — En trouvant des microcentres dans les cellules de toutes sortes de tissus chez des embryons d'Oiseau de quatre jours et au-dessus, les auteurs ont donné une base de plus à la théorie de l'ubiquité des corpuscules centraux, défendue par Heidenhain dans un travail antérieur. Quant à des formations comparables à des sphères attractives, ils n'en ont vu que dans les cellules mésenchymateuses et dans les cellules de l'endothelium vasculaire. K. W. Zimmermann avait déjà fait une observation semblable (*Verh. Anat. Ges.*, 1894) sur les cellules de l'utérus de l'Homme et sur les cellules rénales du Lapin. Les corpuscules centraux sont d'habitude tout à fait superficiels dans les cellules épithéliales cylindriques; ils siègent juste au-dessous de la surface libre de la cellule (fig. 1); mais ils peuvent aussi émigrer dans la profondeur de la cellule et se rapprocher du noyau (cellules des protovertèbres). Tel est le fait, duquel part Heidenhain pour développer les considérations théoriques suivantes. Il rappelle une proposition contenue dans un de ses mémoires antérieurs : « Le milieu de la masse totale du corps cellulaire, le milieu du noyau, et le milieu du microcentre sont situés en ligne droite. Cette ligne droite, je l'appelle l' « axe cellulaire ». Les cellules épithéliales cylindriques, comme les leucocytes aupa-

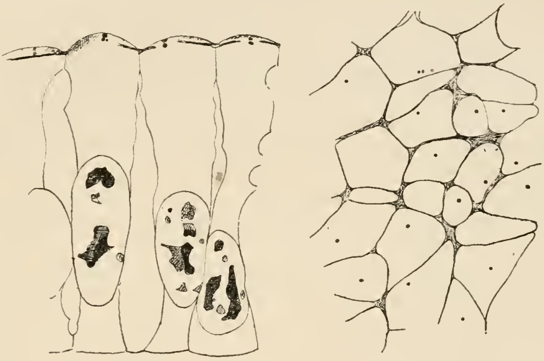


Fig. 1. — Microcentres dans les cellules embryonnaires (d'après Heidenhain et Cohn).

ravant étudiés par Heidenhain, obéissent à cette loi générale; mais, tandis que dans les leucocytes le microcentre cherche à se rapprocher du centre de la cellule, il s'en éloigne dans les cellules cylindriques. Mais la migration excentrique du microcentre n'infirme pas la légitimité de la construction de l'axe cellulaire, et n'est pas plus contraire à la loi générale de tension (*Spannungsgesetz*) formulée par l'auteur, que l'ascension d'un ballon ne contredit la loi de la pesanteur. Il faut seulement bien déterminer les circonstances secondaires qui ont produit ce déplacement périphérique et en rechercher le but physiologique spécial. Sur le mécanisme de ce déplacement périphérique, l'auteur ne s'explique guère, car ce n'est pas en traitant simplement d'hétérotypique la migration excentrique du microcentre qu'il pourra donner l'illusion d'une explication. Pour ce qui est du but physiologique spécial à atteindre, c'est, dit-il, la fixation du microcentre assurant sa permanence pendant le repos cellulaire; et c'est aussi la nécessité de donner un point fixe à la structure cellulaire, lorsque la cellule épithéliale cylindrique se préparant à la mitose subit le changement de forme et de volume bien connu, s'arrondit et s'hypertrophie. [Remarquons que la situation superficielle que prend le microcentre dans la cellule épithéliale est au contraire des plus défavorables pour la permanence de ce microcentre. Car nombre de cellules glandulaires, qui, comme celles de l'épididyme, forment leur produit de sécrétion en décapitant toute leur partie superficielle, perdront ainsi avec elle le précieux et impérissable microcentre. Il y a là de quoi mettre dans l'embarras Heidenhain, et aussi v. Lenhossek, s'il eût tenu compte dans son récent travail sur l'épididyme (*Verh. Anat. Ges.*, 98) du court mémoire d'Henry (*Bibl. anatomique* 97)].

Heidenhain, qui se plaint que son but en fondant la théorie de la loi de tension n'ait pas été compris de Boveri, déclare qu'il a voulu d'abord par induction donner un schéma statique de la cellule au repos, et que, se fondant sur cette statique comme sur une base nécessaire, il a voulu ensuite passer par déduction à la dynamique de la cellule en division. Il croit, et avec raison, avoir fait œuvre utile en établissant l'état d'équilibre, la statique, de la cellule quiescente, dont personne jusqu'ici n'avait tenté de donner une idée. Passant, après cette déclaration de principes, à l'interprétation théorique de la dynamique des cellules épithéliales, il expose les considérations que voici. Le fuseau de division, dans le cas le plus simple, doit être perpendiculaire à l'axe de la cellule-mère; et, le noyau demeurant en place ou se déplaçant suivant l'axe de la cellule vers le centre du corps cellulaire, les deux centres-fils viendront occuper des points symétriques et opposés par rapport au noyau. La forme du mouvement intracellulaire qui a lieu alors peut être exprimée par le mouvement des axes des futures cellules-filles, c'est-à-dire par le mouvement des lignes cn, c^1n, c^2n, c^3n, qui unissent le centre nucléaire à chacun des centres-fils à tout moment de leur déplacement. Si l'on désigne l'axe cellulaire (de la future cellule-fille), mené à chaque instant de ce mouvement par le noyau et le microcentre, sous le nom de *rayon vecteur*, la loi qui régit le mouvement intracellulaire préparatoire à la mitose est très semblable à la première loi de Kepler. « Les centres se meuvent autour du noyau suivant des courbes planes; leurs lignes d'union avec le noyau, leurs rayons vecteurs, décrivent dans le même temps des aires égales. »

Au moment de l'anaphase, les axes des futures cellules-filles sont encore dans la plupart des cas paratangentiels; mais ces axes, dans la cellule parvenue au repos, ont effectué une rotation de 90°, puisque le centre est devenu superficiel et que l'axe cellulaire, qui unit le centre et le noyau, est devenu vertical. Ce résultat avait été prévu par l'auteur avant qu'il connût la situation superficielle des microcentres dans les cellules épithéliales; il avait même considéré la rotation, qui se produit à la fin de la division, pendant la télophase, comme la condition nécessaire pour la formation d'un épithélium cylindrique à une seule couche; de l'absence de rotation doit au contraire résulter l'accroissement de l'épithélium en épaisseur. Tel est le *problème de l'angle de rotation régulière* des centres et du contenu cellulaire entier, problème que l'auteur se contente de poser.

Heidenhain rappelle ensuite que dans les leucocytes, cellules mobiles, il a montré la situation variable des centres par rapport au noyau. Donc l'axe de Flemming, c'est-à-dire la ligne menée par les deux corpuscules du microcentre, n'a pas de valeur morphologique dans les leucocytes. Heidenhain avait au contraire supposé à priori que, dans des cellules fixes (telles que sont les cellules épithéliales), la situation des corpuscules du microcentre doit être fixe aussi. Or il se trouve, observations faites, que les deux corpuscules qui forment ensemble le microcentre d'une cellule épithéliale sont orientés l'un par rapport à l'autre d'une façon constante, la ligne qui les joint étant dirigée selon l'axe de la cellule, selon le rayon vecteur. Donc, dans les cellules fixes, la ligne menée par les deux corpuscules composants du microcentre (axe de Flemming, axe secondaire de la cellule) coïncide avec celle qui joint le microcentre et le milieu du noyau (axe principal d'Heidenhain, rayon vecteur). Toute autre condition est une condition dérivée, secondaire. Lorsque plus tard deux nouveaux corpuscules centraux prendront naissance dans chaque cellule-fille par division du corpuscule polaire de la figure mitotique, ces deux corpuscules pourront se déplacer suivant une ligne (l'axe de Flemming) dont l'orientation sera quelconque, bien que cette ligne soit toujours contenue dans un plan perpendiculaire à l'axe du fuseau. Mais la division ne sera homœotypique que quand cette ligne de déplacement des nouveaux corpuscules centraux sera perpendiculaire à l'axe du fuseau; car alors seulement, cette ligne coïncidera avec l'axe cellulaire de Heidenhain et amènera les nouveaux corpuscules, le microcentre de la cellule-fille, à la surface intérieure de celle-ci. — A. Prenant.

4. **Ballowitz.** — *Sur l'évidence et l'aspect des centrosomes non colorés dans des cellules de tissu au repos.* — On s'est surtout attaché à étudier les centrosomes sur les préparations colorées. L'épithélium du manteau de la cavité pharyngienne et cloacale des Salpes est, pour l'observation des centrosomes, un excellent objet; car sur des préparations fixées mais non colorées, on peut déjà reconnaître ces centrosomes, à cause de leur grande réfringence, comparable à celle des nucléoles. On voit ces centrosomes, au nombre de deux habituellement, dans une grosse tache claire arrondie, qui est la sphère, et qui est située dans la concavité du noyau incurvé en fer à cheval. — A. Prenant.

52. **Guignard.** — *Les centrosomes chez les végétaux.* — Farmer, Strasburger et d'autres ayant mis en doute l'existence de centrosomes et de sphères attractives dans les cellules des plantes supérieures, Guignard a repris leur étude dans les cellules-mères polliniques de *Nymphea*, *Nuphar* et *Limodorum*. Le fuseau de division n'est pas tout d'abord bipolaire; il est souvent, sinon toujours, précédé d'une figure pluripolaire. Par des réactifs convenables, on peut déceler aux pointes du fuseau bipolaire un corpuscule colorable, et il semble bien que des radiations cytoplasmiques partent de ce point; dans le cas de figure pluripolaire, il paraît y avoir un corpuscule colorable au sommet de chacun des cônes qui la composent. Guignard admet donc, mais

non sans réticences et hésitations, que les plantes supérieures possèdent des éléments cinétiques différenciés, comme ceux des plantes inférieures et des animaux. — L. Cuénot.

31-32. **Erlanger (von).** — *Origine, rôle et structure du corpuscule central.* — Dans les œufs des Nématodes, Echinodermes, Tardigrades, les corpuscules centraux du premier fuseau de segmentation proviennent du corpuscule central du segment intermédiaire du spermatozoïde. On ne peut admettre la théorie de Fol (quadrille des centres), pas plus que celle de Wheeler (corpuscules centraux émanant du centrosome des ovocytes de premier ordre). La forme du centrosome du premier fuseau varie avec la forme du fuseau lui-même. Ainsi, chez les Nématodes, dont les fuseaux directeurs sont en tonnelet, les centrosomes sont des disques aplatis perpendiculaires à l'axe du fuseau. Chez l'*Ascaris megalocephala,* après la pénétration du spermatozoïde, la tête de ce spermatozoïde se désintègre et forme un amas de granulations (zone de détritus) que Boveri a confondu avec la sphère attractive. Pendant un certain temps, le pronucleus mâle est à demi engagé dans une sorte de calotte (segment intermédiaire), puis le spermocentre s'en dégage, et s'éloigne du pronucleus mâle et de la zone de détritus pour se placer entre les deux pronuclei qui sont venus s'accoler. Il est d'abord nu, diminue beaucoup de volume et est toujours placé dans un espace libre entre les pronuclei accolés et la surface de l'œuf. Puis la division commence. — A. Labbé.

128. **Watase (S.).** — *Les microsomes et leurs rapports avec les centrosomes.* — La substance vivante se présente sous deux formes qui passent facilement de l'une à l'autre dans des conditions données : ou bien des microsomes isolés, ou bien des filaments clairs, hyalins, pouvant constituer un ensemble filaire, réticulaire ou vésiculaire suivant les cas ; on peut observer ces changements dans l'ovule qui n'a pas quitté l'ovaire. — Dans plusieurs phénomènes cellulaires. karyokinèse, fécondation, mouvements des cellules mobiles, accroissement périodique suivi de diminution chez d'autres, c'est le passage plus ou moins rapide de l'un de ces états à l'autre qui explique les principaux traits des modifications que l'on observe dans le cytoplasma, en particulier l'apparition des centrosomes dans ces divers cas. De plus, l'auteur a démontré dans un ouvrage sur l'œuf de l'*Ascaris,* qui n'a pas encore paru, la disparition totale de l'ovocentre à une certaine période de son évolution. Tout cela est contraire à l'opinion qui fait du centrosome un organe permanent de la cellule. — L. Defrance.

60. **Heidenhain (M.).** — *Sur les microcentres de cellules géantes multinucléées et sur la question du corpuscule central en général.* — Il s'agit, dans la partie descriptive de ce travail, de cellules géantes à noyaux multiples observées dans une glande lymphatique du mésentère d'un jeune Lapin. Ces cellules, qui étaient altérées pathologiquement, n'offraient pour la plupart, au lieu d'un microcentre pluricorpusculaire, qu'un microcentre simple et indivis, situé exactement au centre de la cellule ; ou bien le microcentre unique comprenait plusieurs corpuscules réunis par une substance intermédiaire (fortement colorable par la rubine), qui représentait une centrodesmose primaire, comme les sphérules chromatiques d'Altmann sont réunies dans une masse de linine fondamentale. Dans les cellules géantes de la plus grande taille, le microcentre prenait une forme irrégulière, s'allongeait par exemple en un bâtonnet. Assez souvent, la cellule présentait plusieurs microcentres éloignés l'un de l'autre. Quant aux noyaux, ils avaient une situation

absolument périphérique. Heidenhain ne cache pas son admiration pour la netteté avec laquelle la situation périphérique des noyaux opposée à la position centrale du microcentre exprime sa « loi de tension » : « c'est, dit-il, comme si la nature avait fait ces cellules, pour illustrer la loi de tension ». Cette courte description de faits est suivie d'une partie théorique considérable, dans laquelle Heidenhain se propose surtout de détruire les objections élevées par Boveri contre sa conception du corpuscule central et de la statique intracellulaire. Il constate avec satisfaction que de jour en jour les partisans de la spécificité substantielle du corpuscule central, de l'ubiquité des corpuscules centraux deviennent plus nombreux. Il réfute : Farmer, Bolles Lee, dont les insuccès dans la mise en évidence des corpuscules centraux sont imputables à des fautes de technique; Watase qui, en faisant dériver ces corpuscules des cytomicrosomes, n'a pas su distinguer les uns des autres par des réactions de coloration; Rückert qui, en nommant centrosomes des amas de cytoplasme, a pris pour centrosome, faute de mieux, ce qui se présentait à son observation; K. W. Zimmermann, dont le centrosome réticulé avait le tort de se colorer par un réactif qui ne colore jamais les véritables corpuscules centraux; Boveri, qui a pris la sphère pour un centrosome, et n'a pas vu les véritables centrosomes ou corpuscules centraux. Il conclut : les formations centrales des cellules consistent, partout et à tout moment, en corpuscules centraux; il n'y a qu'une forme de corpuscules centraux, unités morphologiques indivisibles, qui se groupent diversement en nombre varié, forment des unités dynamiques d'ordre supérieur, les microcentres; et encore : « les corpuscules centraux sont des granules nettement délimités, solides, de très petite taille (colorables entre autres par l'hématoxyline ferrique spécifiquement); ils possèdent la propriété d'assimiler, de s'accroître et de se multiplier par des bourgeons; ils montrent à un haut degré la tendance à former des groupes, unis entre eux à l'intérieur de ce groupe par une substance qui s'étire lors de leur multiplication; ils peuvent fournir, ou bien considérés isolément ou bien en tant qu'unis en groupe, les points d'origine des filaments d'un système centré ». — A. Prenant.

113. **Samassa.** — [*Centrosomes libres dans les disques germinatifs pathologiques de Salmo irideus*]. — L'auteur a fait des sections dans le disque germinatif et le périblaste d'œufs âgés de 2 à 3 jours qui sont le siège de manifestations pathologiques. Les blastomères sont souvent réunis en syncitium, mais le fait le plus intéressant c'est l'existence dans le périblaste, très éloigné du noyau, de centrosomes libres dans le protoplasme et entourés de radiations caractéristiques. Le nombre des centrosomes dépassait de beaucoup celui des noyaux. Ainsi que le fait justement remarquer Samassa, cette observation tendrait à prouver l'indépendance du centrosome par rapport au noyau. — C.-B. Davenport.

87. **Mead (A. D.).** — *La vitesse de division des cellules et la fonction du centrosome.* — Ce mémoire fait faire un progrès important à nos idées sur la nature de la fécondation et sur les causes de la division cellulaire. L'opinion qui tend à dominer est que le centrosome est la partie la plus nécessaire au mécanisme de la mitose et la cause immédiate de la division de l'œuf. L'acte de la fécondation aurait pour but, d'après quelques auteurs, d'introduire dans l'œuf un nouveau centrosome pour remplacer le centrosome dégénéré de celui-ci; les observations de Mead parlent hautement contre cette opinion. L'œuf de l'Annélide *Chætopterus* subit l'évolution conduisant à la formation du premier globule polaire, mais le fuseau de maturation ne dépasse pas

l'anaphase et y reste pendant des heures, jusqu'à ce que la fécondation se produise. Il est donc évident qu'il attend le stimulus approprié. Mais quel est ce stimulus? Se rappelant le fait que, chez les Vertébrés, des solutions faibles de certains sels ont une action stimulante sur le muscle cardiaque, l'auteur a essayé l'effet de solutions de ce genre sur le fuseau quiescent. Effectivement, l'œuf au stade en question placé dans une solution de $^1/_4$ à $^1/_2$ pour cent de K Cl dans l'eau de mer reprend immédiatement son activité mitosique : le premier globule polaire se forme, puis le second d'une façon tout à fait normale. Même, le lobe vitellin se forme mais se résorbe d'ordinaire dans l'œuf non divisé. Exceptionnellement, les œufs ont pu effectuer une première bipartition. L'effet du chlorure de potassium est celui d'un stimulus et non d'un poison, car, après que les œufs ont subi l'évolution en question sous l'influence d'une courte immersion dans le liquide salin, on peut, après les avoir fécondés hors de ce liquide, les y replacer et les voir y subir une évolution normale; en outre, le stimulus est dû à une action spécifique du sel et non à un changement de densité, car le chlorure de sodium ne produit pas le même effet. Les phénomènes de division de la cellule et du noyau dans l'œuf non fécondé, sous l'action stimulante du sel, sont semblables à ceux que produit la fécondation, et sont cependant indépendants d'un spermocentre. — De cette similarité de faits on peut conclure que le spermatozoïde agit « en exerçant sur l'œuf une influence chimique et non en lui fournissant un organe spécial de division ». L'auteur attire l'attention sur la signification de ces expériences relativement aux vitesses diverses de division des blastomères dans un embryon, et conclut que la division plus ou moins rapide d'une cellule donnée ne dépend pas de sa position dans le système mais de sa nature spéciale et, plus particulièrement, de son aptitude à répondre à un stimulus. — C.-B. DAVENPORT.

17. **Child.** — *Centrosome et sphère dans les cellules du stroma ovarien des Mammifères.* — Si l'on examine les cellules du stroma ovarien chez une Lapine ou une Chienne *fécondée*, on trouve contre le noyau une forte condensation cytoplasmique, colorable par l'érythrosine, très confusément rayonnée, qui renferme un ou deux centrosomes mis en évidence par l'hématoxyline ferrique. Il est tout à fait improbable que ces sphères [?] soient en rapport avec une division récente ou prochaine, car ces cellules ne présentent jamais de mitoses. — Ce qui est très particulier, c'est que ces structures, d'après Child, ne se rencontrent que dans les ovaires de femelles fécondées, soit pendant le part, soit pendant la lactation : trois Lapines vierges n'en ont pas offert la moindre trace. D'autre part, le Rat blanc et le Chat, fécondés ou non, n'en possèdent pas non plus. Il semble d'ailleurs que les cellules qui forment le stroma ovarien chez la Lapine et la Chienne, s'hypertrophient lorsque la femelle est fécondée; l'apparition du centrosome et de la sphère a peut-être quelque rapport avec cette hypertrophie. — L. CUÉNOT.

49, 50. **Godlevski** *jun.* (**E.**). — *Sur la mitose multiple dans la spermatogénèse de l'Helix pomatia.* — De nombreux auteurs ont déjà constaté des spermatocytes de 2 et 4 noyaux et des mitoses pluripolaires dans ces cas. Pour MEVES c'est une anomalie. Chez *Helix pomatia*, au cours de la mitose habituelle, se produit au stade d'aster une perturbation du corps cellulaire vers la zone équatoriale de la cellule. Parfois même la division s'arrête. Mais dans ce cas il y a toujours formation d'une plaque intermédiaire typique. Il se forme donc des cellules à 2 noyaux, et même à 4 noyaux, par arrêt de la division cellulaire. Cet arrêt de la mitose peut survenir dans toute une génération de cellules séminales : dans ce cas, on a des spermatides à 2 noyaux, des spermatocytes de premier et de deuxième ordre à 2 noyaux, et des spermatogonies à 2 noyaux. Les cellules séminales ainsi formées ne diffèrent des cellules normales mononucléées que par leurs plus grandes dimensions. Entre les 2 noyaux sont les centrosomes habituels. Lorsque ces noyaux entrent en division, ils fournissent 2 figures karyokynétiques à l'intérieur d'un même corps cellulaire. Il peut y avoir, pour les mêmes causes, des spermatides à 4 noyaux, à 8 et 6 noyaux. L'auteur n'a pas observé, comme Auerbach, des cellules à 3-5 noyaux. Dans les mitoses multiples bipolaires, les centres possèdent le même groupement de filaments et les mêmes forces que dans les mitoses simples normales. Le « système » de Heidenhain est aussi vrai pour les mitoses multiples que pour les mitoses simples. Quelle est la cause de ces divisions nucléaires sans divisions cellulaires? Galeotti, Norman, Driesch, Loeb, etc., ont fait voir l'influence des poisons ou des agents chimiques. Auerbach, pour la Paludine, avait invoqué l'action de la température. Pour l'Helix, l'auteur n'a pu constater l'intervention d'aucune de ces causes. Quoi qu'il en soit, de telles spermatides aboutissent à la formation de spermatozoïdes simples, normaux, comme les spermatides normales. — A. Labbé.

24. **Doflein (F.).** — *Caryocinèse du noyau spermatique.* — Dans ce travail, l'auteur cherche à montrer que le centrosome du spermatozoïde d'Oursin est d'origine nucléaire et représente la substance achromatique du noyau. Il a élucidé cette question par la voie expérimentale en analysant les phénomènes cytologiques qui se passent dans les œufs d'Oursins fécondés dont il a empêché le développement normal à l'aide de substances narcotiques. Il a étudié surtout les espèces *Sphærechinus granularis* et *Strongylocentrotus lividus,* qu'il a traitées, quelques minutes après la fécondation, par une solution aqueuse d'hydrate de chloral à 0,2 % ou par une solution aqueuse de strychnine au même titre. — Dans de semblables conditions, la copulation ne se réalise pas, et le noyau spermatique, évoluant pour son propre compte, montre une série de manifestations vitales aberrantes. Le noyau est constitué de deux parties, d'une masse de chromatine qui représente la tête du spermatozoïde proprement dite et d'une masse achromatique, appliquée étroitement contre la première et qui représente la pièce intermédiaire ou *Mittelstück.* L'auteur n'a jamais vu à côté du Mittelstück une image morphologiquement différenciée que l'on puisse assimiler à un centrosome. Dans une première catégorie d'œufs, le Mittelstück se divise en plusieurs corps qui se localisent en certains points de la périphérie de la masse chromatique; puis ces corps s'allongent progressivement et prennent la forme de cônes qui s'enfoncent dans le cytoplasme ambiant. On assiste ainsi à la formation de figures bipolaires ou multipolaires. La substance de ces fuseaux, tout d'abord homogène, ne tarde pas à montrer une structure filamenteuse; on n'aperçoit jamais de centrosome au niveau de leurs sommets. Plus tard, la masse nucléaire peut se résoudre en chromosomes sur lesquels viennent s'insérer les filaments achromatiques; en général, c'est à ce stade que s'arrête l'activité caryocinétique du noyau. Nous assistons donc ici à une série de mitoses évidentes sans trace de centrosome. — Dans une deuxième catégorie d'œufs, on observe la reconstitution d'un noyau cellulaire aux dépens de la tête du spermatozoïde. La chromatine de la tête spermatique, au lieu de se rassembler en une masse compacte, se fragmente en granulations plus ou moins volumineuses; la substance de la pièce intermédiaire disparaît au milieu de ces granulations. Aux dépens de cette pièce intermédiaire se réalisent de fins filaments qui divergent dans le cytoplasme

de l'œuf. Les granulations de chromatine émigrent le long de ces filaments en direction centrifugale, puis les filaments achromatiques ne tardent pas à être réunis par des anastomoses transversales. Un réticulum lininien se constitue donc aux dépens de la substance du Mittelstück et c'est sur les mailles de ce réticulum que se distribuent les granulations de chromatine.

D'autre part, l'auteur fait remarquer que jamais, soit dans la tête du spermatozoïde, soit au sommet des fuseaux, il n'a observé d'image morphologiquement différenciée rappelant un centrosome. Il serait d'ailleurs extraordinaire qu'un tel corps, situé soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du noyau, ne se manifestât pas par une division au cours des multiples processus mitosiques que l'auteur a étudiés. D'ailleurs, les irradiations protoplasmiques sont toujours orientées autour de la pièce intermédiaire, laquelle exerce sur ces irradiations une influence analogue à celle d'un centrosome. Il en résulte que l'auteur confirme l'interprétation de R. Hertwig, à savoir que le Mittelstück, dans le spermatozoïde d'Oursin, répond au centrosome. — De plus, étant donné que la substance de la pièce intermédiaire peut donner un fuseau complet et que, d'autre part, elle peut se transformer en un réseau achromatique nucléaire, il en résulte que l'on peut considérer toutes ces formations comme représentant une seule et même substance, l'achromatine nucléaire. — P. Bouin.

68. **Kny** (**L.**). — *Influence de la traction et de la pression sur la direction des cloisons dans les cellules végétales en voie de division.* — I. On sait que, lorsque les tissus d'une plante supérieure sont lésés, il se forme du liège cicatriciel, qui vient limiter la blessure. Les nouvelles cloisons sont parallèles à la surface de la lésion. Ce parallélisme ne dépend pas du sens suivant lequel l'oxygène parvient aux cellules réagissantes. D'après l'auteur, la disposition régulière des nouvelles cloisons tient à ce que les cellules, pressées les unes contre les autres dans le tissu parenchymateux, peuvent plus facilement s'agrandir vers la surface libre; les cloisons se placent alors transversalement au grand diamètre des cellules. Si cette explication est exacte, il faut que la direction de ces nouvelles parois soit modifiée quand on diminue la pression réciproque. L'auteur découpe de minces lanières dans l'intérieur d'un tubercule de Pomme de terre. Certaines des lanières sont repliées sur elles-mêmes et chargées de poids : la face convexe subit de cette façon un étirement considérable; à d'autres, il suspend des poids pour les étirer dans leur ensemble. Il constate que les tissus qui ont subi une traction présentent un grand nombre de cloisons qui sont perpendiculaires à la surface et dont la direction a donc été déterminée par l'allongement artificiel des cellules-mères. [Kny devrait fournir la preuve que de petites fissures ne se sont pas produites dans les lanières : la fragilité des tissus et l'importance des poids dont il les chargeait rend cette supposition fort vraisemblable, et dans ce cas, il n'y a rien d'étonnant à ce que les cloisons ne soient pas toutes parallèles à la grande surface blessée.]

II. L'auteur fait pousser des racines de Fève entre deux lames de verre qui sont espacées d'environ 3 mm. dans le haut et sont contiguës dans le bas. A mesure qu'elles s'accroissent, les racines se pressent de plus entre les lames. De telles racines ne restent pas cylindriques : sur une section transversale, le grand diamètre de la racine est parallèle aux lames de verre, et le long de ce grand diamètre, perpendiculaire aux verres.

III. La germination des spores d'*Equisetum* commence par la division du noyau; entre les deux noyaux-filles se forme une cloison cellulaire. La cellule supérieure produit le prothalle, l'inférieure donne un rhizoïde. Stahl avait montré (*Ber. deutsche bot. Ges.*, III, p. 334) que la disposition des deux cellules est déterminée par l'éclairement : la première figure caryocinétique ayant son axe parallèle à la direction de la lumière, la cellule la plus rapprochée de la source lumineuse devient la cellule prothallienne tandis que le rhizoïde naît sur la face ombragée de la spore. En comprimant les spores, Kny amène les cellules à orienter leur figure caryocinétique non pas dans le sens qui serait déterminé par la lumière, mais perpendiculairement aux lames de verre. — J. Massart.

26. **Eismond (J.)**. — *Contribution à l'étude du corps intermédiaire.* — Chez *Glauconia scintillans,* l'auteur a constaté, dans le plan de division du macronucleus, la présence d'un corps placé au milieu des commissures de l'haltère et en tout comparable au corps intermédiaire décrit par Flemming et Prenant, corps intermédiaire qui lui-même rappelle la plaque cellulaire des végétaux ou la plaque fusoriale de Carnoy. Récemment, des formations analogues ont été signalées chez certains Protozoaires, *Spirochona* (Hertwig, Balbiani). La division est-elle mitosique ou amitosique? Malgré l'absence de chromosome, les commissures qui perdent à la fin de la division la réaction chromatique ne seraient-elles pas l'homologue d'un fuseau? L'auteur pose la question sans la résoudre. Mais pour lui, le corps intermédiaire n'est pas un déchet organique, il résulte plutôt d'une métamorphose biochimique de la substance protoplasmique. En tout cas, si chez des formes comme *Glaucoma* ou *Spirochona* on se prononce pour la division amitosique, le corps en question ne saurait être considéré comme propre à la mitose. — L. Terre.

65. **Hoffman (R. W.)**. — *Sur les plaques cellulaires et les plaques rudimentaires.* — L'auteur étudie très soigneusement ces formations chez les Hydroïdes (tentacules d'*Obelia*), chez *Limax* (cellules du mésenchyme), chez le Saumon et la Truite. Ce sont les restes du fuseau de division, et le corpuscule de Flemming n'est autre chose qu'une plaque fusoriale très rudimentaire. Les plaques sont extrêmement fréquentes dans les cellules animales, mais, en raison de leur nature variable et rudimentaire, elles n'ont qu'un rôle essentiellement secondaire. Dans certains cas, elles préparent la segmentation de la cellule et peuvent la hâter, et même, lorsqu'elles atteignent leur entier développement, elles peuvent représenter de véritables homologues des plaques cellulaires végétales, mais habituellement elles ne constituent qu'une particularité indifférente de la figure de division, qui peut même parfois retarder le mécanisme de la division et suspendre un certain temps la séparation des cellules-filles. — G. Saint-Remy.

100. **Prenant (A.)**. — *Sur une particularité de l'anaphase dans les cellules de la Fritillaire et du Lys.* — P., en fixant des points végétatifs de Fritillaire et de Lis commun par le liquide de Flemming, et colorant par l'hématoxyline ferrique d'Heidenhain ou par le triple colorant de Flemming a observé, dans les cellules arrivées à la période de l'anaphase, des amas coniques ou losangiques siégeant aux deux extrémités d'un même diamètre du renflement figuré par l'ensemble des filaments connectifs et par la plaque cellulaire. Ces amas avaient déjà été vus (à l'insu de l'auteur) par Lavdovsky (Anatom. Hefte Bd. IV, 1894) qui les avait considérés comme de nature transitoire. C'est bien en effet ce qu'a reconnu P. qui les regarde comme de nulle importance physiologique, car ils disparaissent sans laisser de traces. Mais P. a démontré en outre que ces formations ont une structure fibrillaire et qu'elles proviennent des filaments connectifs, car elles se colorent d'une façon élective à la façon des fibres kinoplasmiques.

Quelle est leur valeur morphologique? Sont-ce des restes non encore employés de filaments connectifs? l'auteur ne le pense pas, car ces formations persistent alors que déjà la plaque cellulaire est complètement achevée.

Sont-ce des restes fusoriaux comme il en a été signalé chez les animaux? L'auteur ne le pense pas, « car il faudrait admettre alors qu'il existe non plus un seul mais deux points, deux centres distincts de séparation cellulaire, représentés par les deux corps losangiques. C'est ce que ne vérifie pas l'observation des stades ultérieurs de la division cellulaire ». — H. Beauregard.

12. **Bruyne** (**C. de**). — *Les « cellules doubles »*. — Le terme « *Doppelzelle* », introduit dans la terminologie histologique par Claus, pour désigner les éléments des glandes utérines bicellulaires décrites par Spangenberg, repris par Korschelt dans son étude des mêmes organes, a été étendu par ce dernier auteur à des formations spéciales qu'il a signalées dans la paroi folliculaire de l'ovaire de *Nepa* et de *Ranatra*.

Korschelt pensait que ces éléments doubles, caractérisés par l'existence de deux noyaux dans un protoplasme indivis, qui acquièrent de grandes dimensions et sécrètent les rayons chitineux qui fixent l'œuf aux plantes aquatiques, naissent par la fusion de deux cellules primitivement distinctes, dans une région spéciale de l'épithélium folliculaire soulevée en une petite tubérosité. Pour de Bruyne, tel n'est pas le mode de genèse de ces éléments, dont la singularité n'est qu'apparente. Tout l'épithélium folliculaire des follicules distaux du tube génital femelle est formé de cellules à noyau double. Et partout ces deux noyaux se forment par une division nucléaire amitosique qui est absolument typique. Les follicules distaux d'autres Insectes (*Periplaneta, Meconema, Æschna*) offrent la même disposition et, dans ces genres, les cellules épithéliales, qui ne forment pas de rayons chitineux, se distinguent uniquement par leur taille moindre des éléments doubles volumineux de la tubérosité folliculaire de *Nepa*.

Comme maintenant dans la partie proximale du tube ovarique où les follicules sont en voie de croissance les divisions mitosiques sont abondantes, et que la division nucléaire directe ne s'observe que dans les follicules distaux où le chorion de l'œuf est en train de se former, on peut penser que cette division nucléaire directe est en rapport avec la sécrétion des matériaux du chorion, tandis que la division mitosique est véritablement productrice de plusieurs générations de cellules folliculaires. Comme l'épithélium folliculaire, sitôt le chorion formé, dégénère et se désagrège, la division amitosique y apparaît donc comme un signe de sénescence.

On voit donc que les observations de de Bruyne lui permettent de prendre place, dans la discussion relative à la signification de l'amitose, à côté de ceux qui admettent que la division directe est un mode dérivé de la division indirecte.

Telle serait aussi notre manière de voir, nous appuyant sur des résultats qu'Henry (*Réunion biolog. de Nancy et Bibliogr. anatom.*, 1897) a obtenus sur l'épididyme du Lézard, examiné à différents moments de l'année et par conséquent à des stades successifs de son évolution sécrétoire ; dans un premier stade, régénératif, on n'observe que des mitoses ; dans un deuxième, sécrétoire, les amitoses nucléaires ont remplacé le premier mode ; la sécrétion s'ensuit, à laquelle succède un remaniement profond de l'epithélium glandulaire. — A. Prenant.

59. **Heidenhain** (**M.**). — *Nouvelles explications sur la loi de tension du système centré.* — Ce mémoire renferme l'indication d'un certain nombre de

faits parmi lesquels celui-ci. Dans les globules rouges de l'embryon de Canard, les corpuscules centraux de presque tous les dyasters occupent dans la cellule une position périphérique. Les corpuscules peuvent regagner l'intérieur de la cellule dès que l'étranglement du corps cellulaire commence à se produire. Il y a toutefois des exceptions, et on peut trouver des cellules-filles complètement séparées, dans lesquelles les corpuscules centraux sont demeurés tout à fait à la périphérie. — Le modèle construit par Heidenhain pour illustrer les phénomènes de la statique et de la dynamique cellulaire, peut expliquer, outre le fait essentiel de la plasmodiérèse, certaines dispositions accessoires, telles que l'aplatissement des cellules-filles dans la direction de l'axe du fuseau. Si l'on fixe le corpuscule central en situation périphérique, il se produit alors aussitôt un aplatissement de tout l'appareil, qui correspond à l'aplatissement des cellules-filles constaté dans la nature. — Heidenhain discute la question de savoir si les fibres du fuseau agissent par leur attraction (par leur contractilité) ou par leur résistance (leur élasticité). Il réfute la seconde opinion. Il n'admet la résistance du fuseau que pendant l'anaphase et la nie dans les prophases; car alors, si l'accroissement rapide du fuseau lui donne, il est vrai, une grande force d'expansion, sa résistance ne peut être considérable, puisqu'il n'est à ce moment qu'une formation très délicate, comme le prouvent les déformations, les incurvations subies par le jeune fuseau (Drüner). Heidenhain fait à Meves, qui explique les mouvements cinétiques par l'allongement graduel, par l'expansion des rayons partis du corpuscule central, le reproche que cet allongement n'est que relatif; car, à en juger par les figures de Meves, les rayons les plus longs ne s'observent que dans les cellules les plus volumineuses. Il objecte aussi à Meves, qui explique les déplacements des corpuscules centraux pendant les télophases par la résistance de certains rayons déterminés de l'aster, que, s'il en était ainsi, tous les autres organes seraient sans fonction et devraient disparaître. — A. Prenant.

36. **Fick.** — *Remarque sur la loi de tension d'Heidenhain.* — Longue discussion sur le modèle artificiel d'Heidenhain. Il faut admettre que ce modèle ne donne en aucune façon l'image des processus de la cellule vivante. Cela admis, il n'en demeure pas moins intéressant, car il rapporte à des forces physiques et mécaniques qu'on peut analyser et dont quelques-unes peuvent être vérifiées par l'observation, les processus qui se passent dans les cellules à l'état dynamique. — A. Labbé.

77. **Kostanecki** (**K.**). — *Sur la signification de l'irradiation polaire pendant la mitose et sur ses rapports avec la division du corps cellulaire.* — Dans la première partie de son travail, K. étudie la manière d'être des filaments achromatiques pendant la mitose chez *Ascaris megalocephala* et *Physa fontinalis.* Chez Ascaris, la mitose débute par une division du corpuscule central; entre les deux corpuscules-filles apparaît un pont unissant qui prend bientôt un aspect finement strié en long; c'est l'ébauche du fuseau central. Tout autour de chacun des centrosomes se différencie en même temps une couronne protoplasmique; tout d'abord homogène ou finement granuleuse, elle ne tarde pas à montrer des filaments qui rayonnent en tous sens. Ces irradiations s'accentuent de plus en plus et augmentent rapidement de longueur. Dans leur ensemble elles constituent les deux irradiations polaires proprement dites. Avec l'apparition de la prophase, se manifeste un développement remarquable de ces filaments achromatiques; ils gagnent l'équateur de la cellule et s'entre-croisent même avec les filaments polaires

du côté opposé. A la fin de la prophase, ils s'étendent de plus en plus dans la moitié cellulaire opposée à celle qui correspond à leur point d'origine et s'avancent jusqu'à la limitante de la cellule sur laquelle ils s'insèrent. On conçoit facilement que certains rayons des deux irradiations polaires puissent aboutir au même point d'insertion sur la membrane d'enveloppe. Au moment de la division du corps cellulaire, la séparation de ces deux systèmes d'irradiations entre-croisées se réalise à la suite du retour progressif de chaque système dans la moitié cellulaire qui lui correspond. On voit en effet que les prolongements radiés se relèvent de plus en plus vers les pôles; leurs extrémités périphériques semblent glisser le long de la face interne de la membrane jusqu'au niveau de l'équateur de la cellule. En même temps, au niveau de cet équateur, se différencie une mince couche protoplasmique qui s'étend depuis la membrane de la cellule jusqu'aux parties latérales du fuseau central : c'est la *plaque complétive* (CARNOY), la *lame de fractionnement* (VAN BAMBEKE). D'après l'auteur, la seule explication plausible à l'endroit de la genèse de cette plaque, serait la suivante : l'extrémité périphérique de chaque rayon, une fois arrivée au niveau de l'équateur, se dirigerait horizontalement de dehors en dedans et pourrait s'arrêter en un point quelconque de la région équatoriale comprise entre la membrane d'enveloppe et la périphérie du fuseau central. De plus, les deux rayons homologues de chaque moitié cellulaire et qui s'insèrent au même point de la circonférence équatoriale, s'avanceraient simultanément de dehors en dedans et s'arrêteraient au même endroit de la lame de fractionnement. Par la juxtaposition de toutes ces extrémités périphériques des rayons des irradiations polaires suivant un même plan, prend naissance une couche limitante au niveau de laquelle se réalisera la séparation des deux futures cellules-filles. Cette séparation est la conséquence du raccourcissement des filaments polaires; comme la tension de ces filaments est plus grande à la périphérie que vers le centre de la plaque cellulaire, c'est au niveau de la périphérie qu'apparaîtront les premiers signes de la division; elle s'accentuera ensuite de dehors en dedans jusqu'à une région centrale plus résistante et constituée par les fibrilles du fuseau central resserrées les unes contre les autres.

Dans la deuxième partie de son travail, K. donne un certain nombre de considérations théoriques sur le rôle de la figure achromatique pendant la mitose. Il constate que le nombre des filaments qui constituent cette figure est deux fois plus considérable chez la cellule-fille que chez la cellule-mère. Il pense que cette multiplication est due à une division longitudinale des filaments préexistants; cette division pourrait même débuter pendant le repos cellulaire au moment où le corpuscule central-mère se dédouble en deux corpuscules centraux-filles; ce dédoublement du centrosome déterminerait la scission longitudinale des filaments qui lui correspondent, de telle sorte que la moitié d'un rayon serait attachée à un centrosome et que l'autre moitié répondrait à l'autre centrosome. Cependant le mécanisme de cette division longitudinale reste mystérieux. Il est vraisemblable que les microsomes cytoplasmiques qui les constituent se dédoublent, eux aussi, mais on ne sait sous quelle influence. Si l'on observe ce qui se passe dans les chromosomes à une période de la mitose où aucune force extérieure ne peut agir sur eux, on est obligé de convenir qu'ils se clivent parallèlement à leur axe sous l'influence d'une force vitale spéciale; il faut sans doute admettre un processus identique à propos de la multiplication des irradiations polaires des fibres du fuseau. D'autre part, il y a lieu de se demander également quelle est la cause déterminante des mouvements des corpuscules polaires et de leur écartement progressif. Pour l'auteur, cet écartement serait dû à la force d'extension du fuseau central qui augmente de plus en plus de longueur. De plus, ce fuseau, tout d'abord excentrique, se rapproche bientôt de l'axe cellulaire pour se conjoindre finalement avec lui. Cette émigration du fuseau est due à l'action des irradiations polaires; au début de la mitose, ces irradiations sont d'une longueur très inégale; mais, en vertu du principe d'identité énoncé par M. Heidenhain, ils tendent tous à acquérir les mêmes dimensions; on conçoit facilement que, par la mise en jeu de ce mécanisme, le fuseau tend peu à peu à prendre une situation centrale. D'autre part, dans ces conditions, comme tous les filaments qui constituent ces irradiations ont la même longueur, comme ils agissent tous de la même manière et avec la même tension sur la périphérie cellulaire après entre-croisement au niveau de l'équateur, on conçoit que le corps cellulaire prenne nécessairement la forme sphérique. On conçoit en outre comment, à la suite de l'éloignement de plus en plus grand des corpuscules polaires, il va se réaliser au niveau de l'équateur de la cellule une zone indifférente, orientée perpendiculairement sur l'axe du fuseau, et au niveau de laquelle s'opérera la division du corps protoplasmique. D'après l'auteur, quand les deux pôles sont définitivement fixés par le tonus de l'irradiation polaire et par la résistance du fuseau central, la loi de tension suffit à elle seule pour déterminer cette division du corps cellulaire. De même, la division consécutive du fuseau central est la conséquence de ce que l'équateur de ce fuseau est, lui aussi, un point de moindre résistance. D'autre part, le mouvement des chromosomes-filles vers les centres résulte à la fois de la contraction des filaments polaires qui s'insèrent sur ces chromosomes et de l'éloignement progressif des centrosomes. Pour terminer ces considérations générales, l'auteur pense qu'il est nécessaire d'admettre, afin de comprendre les processus mitotiques, que les filaments du mitome s'insèrent sur la limitante cellulaire et que ces deux formations sont constituées de substances ou bien de même nature, ou bien de nature très semblable. — P. Bouin.

89. **Meves** (**F.**). — *Sur le processus de l'étranglement cellulaire.* — L'objet de ce mémoire est de défendre la théorie soutenue par l'auteur, d'après laquelle la division cellulaire est due à la pression exercée par les fibres du fuseau en voie d'accroissement, contre l'objection que cette hypothèse ne rend pas compte de l'étranglement du corps cellulaire. Meves admet que les fibres, en s'accroissant latéralement, pressent contre la paroi cellulaire autour des centrosomes en sorte que, le volume de la cellule restant constant, le protoplasma doit s'écouler de l'équateur vers les poles et détermine ainsi dans la région équatoriale une diminution de la substance d'où résulte la constriction. Comme preuve, il en donne ce fait que, lorsque la constriction s'est avancée plus loin d'un côté de la masse en haltère que de l'autre, le centre se trouve beaucoup plus éloigné du côté profondément encocré que de l'autre. Dans un cas où les fibres du fuseau s'étendaient seulement du côté droit de l'axe, le pôle se trouvait tout à fait à gauche de la cellule. Ces effets sont inexplicables dans la théorie d'une traction exercée par les fibres. — C. B. Davenport.

110. **Rhumbler** (**L.**). — *Les rayons de l'astrosphère agissent-ils par pression ou par traction?* — Les cytologistes sont partagés en deux camps diamétralement opposés sur l'interprétation des radiations cytoplasmiques. D'un côté, on soutient que ces radiations sont contractiles; de l'autre, on admet qu'elles exercent une poussée qui force les astrosphères à se séparer. Meves, qui s'est affirmé dans ces derniers temps le défenseur de cette

seconde manière de voir, a invoqué les saillies herniaires que forme le corps cellulaire à l'extrémité des radiations proéminentes comme une preuve en faveur de la théorie de la poussée. Rhumbler est un adhérent de la théorie opposée et la défend : 1° en opposant dix objections à cette théorie; 2° au moyen d'un appareil qui, comme celui d'Heidenhain, transforme un cercle en un haltère rappelant celui de la cellule en division; 3° en montrant qu'un appareil mécanique construit au moyen de rayons exerçant une poussée ne saurait produire le même résultat; 4° en répondant aux objections faites à la théorie. Il termine en montrant la relation de ladite théorie avec celles de la structure du protoplasma et du mécanisme de la division cellulaire. Voici ses dix objections :

1° La théorie de la poussée ne rend pas compte de la constriction équatoriale du corps cellulaire.

2° Les radiations polaires se raccourcissent au cours de la division cellulaire.

3° Les radiations étant des filaments ne sauraient avoir la rigidité nécessaire pour exercer une poussée.

4° Dans beaucoup de cellules, par exemple chez les Héliozoaires, il n'y a pas de paroi ferme contre laquelle les radiations puissent pousser.

5° La courbe sigmoïde observée dans beaucoup de radiations n'est pas la preuve d'une poussée, car celle-ci se traduirait pas une courbe à courbure unique.

6° Si les rayons poussaient contre la paroi, celle-ci, quand elle est coupée, devrait se renverser en dehors; loin de là, elle s'invagine et c'est le contenu qui déborde.

7° Dans la segmentation de certains œufs on voit les deux cellules-filles se rapprocher, ce qui ne saurait avoir lieu si elles étaient mues par une poussée des rayons.

8° Dans la division des Héliozoaires, les pseudopodes, qui sont des prolongements de radiations, loin de s'allonger, se rétractent.

9° Dans le mouvement du pronucleus mâle vers le pronucleus femelle, les radiations qui séparent ces éléments ne peuvent agir en poussant.

10° La division cellulaire ne peut s'expliquer mécaniquement par une poussée, ainsi que le montre l'appareil destiné à rendre compte de ces actions mécaniques.

L'appareil auquel l'auteur attribue tant de valeur n'est qu'une légère modification de celui d'Heidenhain (*Ann. biol.*, II, 60). Un tube de caoutchouc de 80 centimètres de long est ployé en un cercle maintenu fermé par un court tube de verre, sur lequel les deux bouts viennent s'ajuster. Près du centre. sont placés deux petits anneaux de cuivre rattachés chacun par des cordons de caoutchouc au demi-cercle correspondant de l'anneau de caoutchouc. Si ce dernier est maintenu sur toute sa circonférence par des épingles et si les deux anneaux de cuivre sont attachés l'un à l'autre, l'appareil est en état d'équilibre, la tension des cordons de caoutchouc étant contre-balancée par la résistance des épingles.

Si maintenant on coupe les liens qui attachent ensemble les deux anneaux de cuivre, les cordons se contractent et entraînent ceux-ci chacun dans le demi-cercle correspondant. Ce mouvement ressemble à celui de la séparation des astrosphères dans le mitose. Si alors on rend la liberté à l'anneau de caoutchouc, celui-ci prend la forme d'un sablier, forme correspondante à celle de la cellule en constriction, et les anneaux de cuivre occupent chacun le centre de l'une des extrémités renflées. Ainsi une traction provenant de deux points excentriques situés à l'intérieur d'un anneau donne à ce dernier la forme d'une cellule en voie de division vue en coupe optique. Si dans l'appareil les cordons élastiques représentant les radiations ne s'attachent pas à l'équateur mais seulement aux deux régions polaires sur un arc d'environ 120° et si une bande de caoutchouc mise dans la position du fuseau central réunit les deux anneaux de cuivre (astrosphères), la forme en haltère se produit comme précédemment. Cette dernière disposition de l'appareil concorde exactement dans l'arrangement des radiations dans la cellule pourvue de son fuseau central. Si d'autre part les cordons de caoutchouc sont remplacés par des baguettes rigides et les anneaux par deux bouchons traversés par ces baguettes et par une autre baguette allant de l'une à l'autre, en faisant pousser ces baguettes on n'obtient pas de constriction de l'anneau. Une poussée des rayons ne reproduit donc pas la figure caryocinétique.

On objectera que l'appareil ne donne pas une démonstration complète, il n'explique pas le cas des cellules à parois épaisses, se divisant avec formation d'une plaque cellulaire s'étendant diamétralement à travers la cellule non étranglée.

L'objection que, dans la cellule vivante, il n'y a rien qui corresponde à la mise en liberté de l'anneau de caoutchouc est longuement discutée par l'auteur, dont l'argumentation consiste surtout à dire que la membrane cellulaire s'accroît en surface avant la division et devient, par suite, moins apte à résister à la traction des radiations. Cet accroissement de la membrane cellulaire joue un grand rôle dans la théorie de Rhumbler qui explique par son moyen l'arrondissement de la cellule ainsi que son invagination dans la constriction équatoriale.

En ce qui concerne la nature des radiations, R. conclut qu'elles ne sont pas des fibrilles contractiles mais une partie différenciée de la masse dont le protoplasma est formé. [L'appareil de Rhumbler est très loin de représenter les vraies conditions réalisées par la cellule, et les conclusions qu'il en tire ne sont dignes d'aucune confiance. L'appareil est tenu dans un plan tandis que la cellule est un sac plus ou moins sphérique rempli d'un liquide incompressible opposant une résistance interne, à laquelle rien ne correspond dans l'appareil et qui ne saurait être sans influence sur les effets obtenus]. — C.-B. Davenport.

40,41. **Gallardo (A).** — 1° *Essai d'interprétation des figures caryocinétiques.* 2° *La caryocinèse.* — 3° *Signification dynamique des figures caryocinétiques et cellulaires.* — L'auteur, mathématicien et physicien en même temps que biologiste, a été frappé de la coïncidence remarquable des images caryocinétiques et des spectres magnétiques et autres. Ne se contentant pas, avec la plupart des cytologistes, de voir là une simple ressemblance extérieure, il cherche à montrer que les figures de la division cellulaire satisfont aux formules des champs de force. Sa tentative est digne d'attirer l'attention plus qu'elle ne l'a fait et d'être examinée de plus près qu'elle ne l'a été dans divers comptes rendus, celui de Meves par exemple (*Ergebn. Anat. u. Entw.,* 1896. Bd. VI).

Dans le plus important de ses mémoires, Gallardo commence par rappeler les définitions des forces centrales ou newtoniennes, des centres de forces, du champ de force, du potentiel, des surfaces équipotentielles, des lignes de force, et donne les formules qui régissent l'action des lignes des forces newtoniennes, telles que les forces électriques ou magnétiques (fig. 2).

Or, dans la division caryocinétique, se réalisent toutes les conditions des champs de force indiqués. Les centrosomes sont, sans aucun doute, des centres de forces attractives, puisque c'est vers eux que se fait le mouvement des chromosomes. L'égalité de leurs potentiels est démontrée par l'existence à l'équateur du fuseau et à égale distance des pôles, de la zone neutre où se disposent les chromosomes dans la métaphase, par la division égale et la séparation de ces chromosomes. La marche en directions opposées, que ceux-ci suivent après s'être séparés, indique clairement le signe contraire des forces qui les sollicitent. D'où on peut théoriquement déduire que le fuseau nucléaire et les radiations des asters ne sont autre chose que l'extériorisation des lignes de force du champ engendré par les deux centrosomes.

Comme ce champ de force prend naissance au sein du protoplasma, substance hétérogène, de structure alvéolaire, granulaire ou fibreuse (suivant les hypothèses), il est naturel que ses alvéoles, grains ou fibres s'orientent selon les lignes de force du champ, de même que le fait la limaille de fer dans le fantôme magnétique.

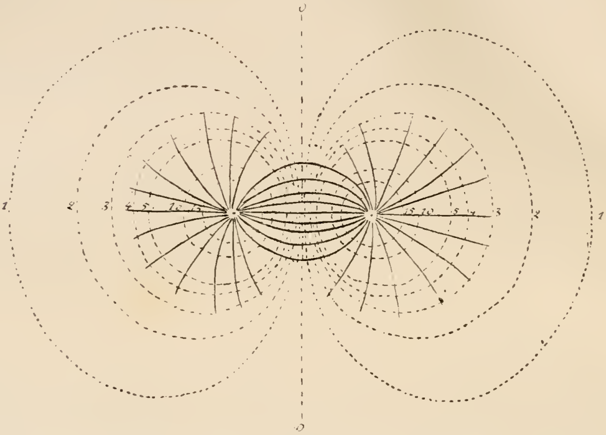


Fig. 2. — Fuseau et radiation double produits par des centres de même charge et de polarités contraires (d'après Gallardo).

Mais quelle est l'essence intime de la force caryocinétique? Est-elle quelqu'une des manifestations de la force étudiées en physique et en chimie, comme l'électricité, le magnétisme, la force chimiotactique, etc., ou bien une combinaison de ces forces? S'agit-il d'une manifestation spéciale de l'énergie chargée de présider à l'important phénomène vital de la division cellulaire? Le raisonnement est incapable de trancher la question, qui ne pourra être résolue que par l'expérimentation. Mais peu importe la connaissance de la force même pour la vérité de l'interprétation que nous proposons; quelle que soit la force active, il suffit qu'elle soit centrale, newtonienne, pour que la formation des fuseaux ou des spectres caryocinétiques réponde à la loi mathématique générale déduite pour toutes les forces newtoniennes. Il y a, toutefois, certaines raisons qui poussent à penser qu'il s'agit de manifestations électriques. Il y a certainement, dans l'intérieur de la cellule, dégagement de forces électriques; et des physiologistes, comme Sachs, l'ont montré par des expériences. Les transformations chimiques actives qui s'effectuent dans la masse protoplasmatique doivent être une source d'électricité. Les études de chimie cellulaire ont montré que la chromatine, le nucléole, les substances achromatiques du noyau et les portions figurées du protoplasma ont une réaction acide, tandis que le suc nucléaire et la partie homogène et transparente du protoplasma sont basiques. Cela autorise à croire que les uns sont électropositifs et le autres électronégatifs. On sait que Fol a été même beaucoup plus loin et a établi une théorie électrique du protoplasma.

O. Hertwig avait comparé les « actions réciproques entre le protoplasma et le noyau » qui s'exercent pendant la division à celles qui se passent entre les particules de limaille soumises à un aimant. Ce qui pour Hertwig n'avait que la valeur d'une métaphore devient pour Gallardo l'expression même de la loi, puisque tous les champs de force aussi bien magnétiques que caryocinétiques sont régis par les mêmes lois, c'est-à-dire celles de toutes les forces centrales newtoniennes, depuis la gravitation universelle qui régit le mouvement des astres jusqu'aux énergies qui gouvernent la cellule ou le monde des molécules et des atomes.

L'auteur est convaincu que son interprétation peut expliquer les particularités des figures caryocinétiques dans la division cellulaire, dans la fécondation, etc., en les faisant entrer dans une catégorie plus générale de phénomènes physio-mécaniques. [Certaines difficultés qu'on a suscitées à cette théorie ne nous paraissent pas insurmontables. — On a objecté la forme curviligne qu'affectent souvent les rayons de l'aster, forme qui peut être cependant celle des figures magnétiques, et qui peut s'exagérer jusqu'à donner naissance à une figure d'ensemble spiralée, à un véritable tourbillon, produit par la rotation du centre attractif ou de la masse même du champ. — On a reproché aussi à la théorie newtonienne le croisement des rayons observé quelquefois, tandis que tous les rayons devraient diverger sous des angles rigoureusement égaux; mais on oublie trop l'influence déformante possible de la préparation elle-même].

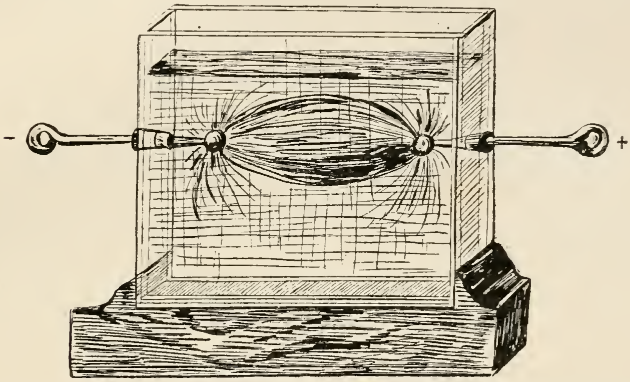


Fig. 3. — Orientation sous l'influence d'un courant électro-statique de cristaux de sulfate de quinine tenus en suspension dans l'essence de térébenthine (d'après Gallardo).

La division indirecte est expliquée ainsi dans l'hypothèse de Gallardo. « A un moment donné de la vie de la cellule, dit-il, une force que j'appellerai karyokinétique, pour ne pas préjuger de son essence, acquiert une certaine tension en se polarisant autour de deux points. Sous l'influence de la polarité générale, les centrosomes pourvus d'un aster se séparent suivant une courbe de force du champ général et se dirigent vers les pôles où ils atteignent leur énergie *maximum*. A ce moment tous les microsomes du protoplasma ambiant sont définitivement orientés sous l'influence des forces attractives concentrées aux centrosomes et dessinent la figure achromatique que nous appellerons *fantôme karyokinétique*. Cette énergie *maximum* détermine la séparation des anses jumelles, et leur marche vers les pôles, suivant les lignes de force du fuseau. Quand les groupes de segments arrivent près des centrosomes, les forces attractives sont neutralisées par celles développées dans les chromosomes; en conséquence, la polarité disparaît, toutes les forces s'étant recombinées; le champ de force s'évanouit en même temps que sa manifestation extérieure (fantôme karyokinétique). »

Venant à l'interprétation du schéma qu'Heidenhain a imaginé pour vérifier sa théorie mécanique de la karyokinèse, Gallardo dit que par là Heidenhain « cherche à démontrer empiriquement une loi de tension des systèmes centrés qui n'est en réalité que la loi même des champs de force, avec cette différence que l'application des procédés mathématiques en permet une étude bien plus exacte et satisfaisante. Il suffit de se rappeler que, pour Faraday, les lignes de force ne sont pas une simple conception mathématique, mais qu'elles ont une existence réelle, répondant à un état particulier de l'espace qui environne les pôles. Faraday se représente ce milieu comme tendu suivant les lignes de force, et volontiers il remplaçait celles-ci dans sa pensée par des fils élastiques ayant une tendance à se contracter en provoquant le rapprochement des pôles voisins. Les bandes élastiques de Heidenhain sont la représentation matérielle et approchée des lignes de force ».

Gallardo reproduit artificiellement les figures de division par l'expérience suivante de Faraday. Deux fils conducteurs (fig. 3) terminés chacun par une boule métallique aboutissent dans une cuve de cristal remplie d'essence de térébenthine, liquide mauvais conducteur de l'électricité, dans laquelle sont en suspension de très fins cristaux de sulfate de quinine, substance semi-conductrice. En reliant les fils conducteurs aux pôles d'une machine électrostatique et chargeant le plateau, on voit les cristaux du sel de quinine s'orienter selon les lignes de force du champ électrique engendré et dessiner très nettement une radiation autour de chaque boule et un fuseau qui unit les deux boules. La figure ainsi obtenue est très semblable à la figure de division. On peut reproduire les figures multipolaires de la division en introduisant dans la cuvette un conducteur qui communique avec la terre par le moyen de l'opérateur; on obtient ainsi un triaster. Si à l'équateur du fuseau du spectre bipolaire on suspend par des fils de soie des lames d'or, ces lames sont attirées vers les pôles, autour desquelles elles se groupent en simulant le cheminement des chromosomes.

La supériorité du schéma de Gallardo sur le schéma magnétique de Ziegler et des autres auteurs, est qu'il n'est pas seulement une figure plane mais une figure dans l'espace.

Il sera possible d'étudier mathématiquement les figures cinétiques de la cellule, puisqu'elles sont superposables à celles que produisent les forces newtoniennes. Divers cas peuvent se présenter. Dans celui d'un seul centre de force, les surfaces équipotentielles sont des sphères concentriques et les lignes de force sont des rayons; c'est le cas des centrosomes ou noyaux isolés pourvus d'un aster. Quand il y a deux centres de même charge et deux polarités égales, les lignes de force divergent entre les deux centres et les équipotentielles ont une figure spéciale; c'est le cas des spermocentres observés par Mac Farland (*Zool. Jahrb.*, X, 97) qui ne forment pas de fuseau pendant l'éloignement dû à l'égalité de leurs polarités. Si les deux centres sont de la même charge et de polarités contraires, nous avons un fuseau et deux radiations: et nous sommes dans le cas général de la karyokinèse. Les triasters et polyasters correspondent parfaitement aux figures de force multipolaires. Les formes spirales ou tourbillonnantes sont produites par la rotation du centre attractif ou de la masse protoplasmique. Les figures karyokinétiques anormales pourront recevoir par la théorie mathématique des forces newtoniennes une interprétation dynamique. Il ne reste plus à l'auteur qu'à renvoyer (comme il le fait d'ailleurs, donnant ainsi la note de son intéressant essai) pour les définitions, formules et constructions, aux traités de Maxwell, Daguin, Gérard, Jamin. — A. Prenant.

45, 46. **Giglio-Tos.** — *La structure et l'évolution des corpuscules rouges du sang chez les Vertébrés.* — Les hématies des Vertébrés renferment, au moins dans le courant de leur développement, une substance hémoglobinogène, soit sous la forme de granules browniens qui se déplacent dans la cavité de l'hématie (Lamproies adultes, embryons ou larves des autres Vertébrés), soit sous forme d'un amas périnucléaire liquide et incolore (Vertébrés adultes); cette substance ou *érythrocitine* (voir *Ann. biol.*, II, 1896, p. 71) servirait à enlever du sang une substance déterminée et, en s'unissant avec elle, à fabriquer de l'hémoglobine; l'érythrocitine dérive de la chromatine nucléaire, ce qui explique que, dans le courant de l'évolution du globule rouge, le noyau se rapetisse très visiblement; le processus atteint son maximum chez les Mammifères, en ce sens que toute la chromatine subit la transformation en substance hémoglobinogène, de sorte que le noyau disparaît dans l'hématie adulte. G. admet que l'hémoglobine de l'hématie est renfermée à l'état dissous dans un espace annulaire, à paroi propre, très élastique; le centre de cet anneau est occupé par la substance hémoglobinogène centrale et le noyau, quand celui-ci persiste. La paroi élastique est une différenciation du cytoplasme et le tout est enveloppé de la membrane cellulaire. — L. Cuénot.

Sur le même sujet : **Eisen** (25) et **Giglio-Tos** (47).

111. **Sacharov (N.).** — *Les parasites de la Malaria dans les hématoblastes et utilisation de la morphologie de ces parasites pour la solution de divers problèmes d'hématogénèse et de pigmentation.* — Dans les érythrocytes des Oiseaux, se trouvent des Sporozoaires, les *Leucocytozoa* de Danilevsky (*Halteridium* Labbé et *Hemoproteus* Labbé) qui sont karyophages et se nourrissent de la substance nucléaire. L'étude de ces parasites et des érythrocytes a conduit l'auteur aux résultats suivants. Dans la vacuolisation des érythrocytes se rencontrent, en grande quantité, des corpuscules brillants qui ressemblent beaucoup aux sporozoïtes des parasites karyophages. Ces corpuscules très réfringents munis de granules sombres en leur centre sont formés d'hématine et de plaquettes sanguines (*Blutplättchen*); ils ne se dissolvent pas dans les acides concentrés et sont plutôt formés de *mélanine* : cette mélanine se retrouve dans les parasites par suite de la nutrition intracellulaire, les parasites absorbant la paranucléine des nucléoles des hématoblastes : l'auteur appelle cette substance *nucléomélanine*.

Dans les noyaux des érythrocytes se trouve une substance qui, sous l'influence de l'acide picrique, se transforme en hématine et en corps protéiques : ces derniers par leurs propriétés sont identiques aux plaquettes sanguines. Les granulations éosinophiles, rondes ou en bâtonnets, sous l'action de l'acide picrique, se transforment également en corpuscules brillants avec granulations sombres et sont formées d'hématine : ce ne sont pas autre chose que les nucléoles des hématoblastes qui doivent jouer un rôle important dans la formation du sang. Il est, en effet, certain que l'hémoglobine se forme aux dépens de ces nucléoles émigrés du noyau dans le protoplasma : ces nucléoles ne sont point des produits hypothétiques et se voient bien dans les préparations colorées. Ils émigrent hors du noyau et consistent en hématine et en granules protéiques phosphorés, puis se transforment en hémoglobine dans le protoplasma des hématoblastes. Les granules de mélanine des parasites karyophages ne sont autre chose que certains de ces nucléoles dégénérés. Ces nucléoles renferment du fer. La partie de la substance nucléinique qui a assimilé le fer prend les propriétés de la paranucléine, et les différences biologiques entre la nucléine et la paranucléine disparaissent dans ce cas. Tous ces nucléoles sont dépourvus de filaments chromatiques. La sortie de ces nucléoles hors du noyau, et leur rôle dans la formation de l'hémoglobine et des granulations éosinophiles, sont considérés par l'auteur comme démontrés. Dans l'hématoblaste des Mammifères, la partie du noyau qui renferme du fer se transforme par karyolyse en hémoglobine; cette transformation a lieu non seulement dans les nucléoles émigrés, mais aussi dans la partie périphérique du noyau chromatique; quant à la partie du noyau qui ne renferme pas de fer, elle ne se transforme pas en hémoglobine, et sort de la cellule. — A. Labbé.

55. **Hammar.** — *Sur les phénomènes de sécrétion dans l'épididyme du Chien.* — Dans ce travail, Hammar complète les recherches de Schaffer et van der Stricht sur les phénomènes de sécrétion que l'on observe dans l'épididyme. Il s'est adressé au Chien et accessoirement au Renard. Chez le Chien, les phénomènes de sécrétion se présentent aussi bien dans les cônes efférents que dans les tubes épididymaires eux-mêmes. — Les cônes efférents sont tapissés par une seule rangée de cellules cylindriques, sans cellules de remplacement. En général, l'épithélium qui revêt les canaux d'un même cône présente partout la même disposition; cette disposition varie d'une manière notable si l'on s'adresse à des canaux appartenant à des cônes voisins. Dans quelques cônes seulement, les cellules offrent les images que l'on représente d'ordinaire et possèdent l'aspect d'éléments cylindriques ou cubiques, à protoplasme homogène, munis de cils vibratiles. Partout ailleurs, elles offrent des différences de structure tellement considérables qu'on a tout de suite l'impression que chacune d'elles se trouve à un stade différent d'activité fonctionnelle. D'ailleurs, un examen attentif y fait constater les images microscopiques qui caractérisent, dans les éléments glandulaires, les différentes phases de la sécrétion. Aussi, l'auteur considère-t-il que les cellules qui tapissent les vasa efferentia sont des éléments essentiellement glandulaires; ils parcourent un cycle sécrétoire dans lequel on peut distinguer 4 phases : 1°) une phase de repos où les cellules présentent les caractères indifférents des cellules ciliées ordinaires; 2°) une phase de sécrétion active pendant laquelle les cellules se chargent de granulations qui apparaissent dans les mailles du réticulum cytoplasmique, s'accroissent de plus en plus et remplissent peu à peu toute la cellule; 3°) une phase d'excrétion pendant laquelle les cellules perdent leurs cils vibratiles, redeviennent claires et finement réticulées à la suite de l'élimination de leurs granula de sécrétion; 4°) une phase de reconstitution où les cellules recouvrent leur aspect ordinaire, reconstituent, à ce qu'il semble, leurs cils vibratiles, prennent la forme cubique et entrent dans la phase de repos. — Dans le canal épididymaire, on constate que l'épithélium est constitué par des cellules cylindriques, étroitement serrées les unes contre les autres; au niveau de leur extrémité interne elles sont réunies par des « *Schlussleisten* ». Leur protoplasme nous montre une fine striation longitudinale et il semble que ces striations se continuent directement avec les cils vibratiles qui garnissent leur extrémité interne. Entre les pieds de ces éléments, on aperçoit de nombreuses cellules basales. Cellules basales et cellules cylindriques ordinaires peuvent dégé-

nérer; dans ces conditions, elles sont repoussées par la pression des cellules voisines du côté de la lumière canaliculaire où leurs débris figurent un revêtement au premier abord énigmatique. La régénération se fait par voie mitosique; il n'est en effet pas rare de rencontrer dans l'épithélium des images de division indirecte. — Dans ce canal épididymaire, on peut distinguer trois zones, une supérieure, une moyenne et une inférieure, dans chacune desquelles les cellules de revêtement offrent un aspect particulier. Dans la zone supérieure, les cellules nous montrent dans leur protoplasme de nombreux granula de sécrétion; leur noyau est souvent vacuolaire et renferme des granulations spéciales qui se distinguent de la chromatine par leurs réactions colorantes; de semblables formations se rencontrent également dans le cytoplasme qui, lui aussi, peut offrir des vacuoles en grand nombre. Au niveau de la partie basale de la cellule ou au niveau des deux pôles nucléaires, on aperçoit quelquefois des faisceaux de filaments réfringents qui rappellent ceux qui ont été décrits dans les autres glandes et qui ont été désignés sous les noms de Nebenkern (Nussbaum), de corps paranucléaires (Eberth et Müller), de filaments basaux (Solger). Hammar, ne voulant préjuger en rien de leur fonction, leur donne le nom de *filaments cytochromatiques*. Dans la zone moyenne et dans la zone inférieure, le protoplasme des cellules renferme aussi de nombreuses granulations de sécrétion; dans la zone moyenne, ces granules sont colorés en brun jaunâtre, et dans la zone inférieure, le produit de sécrétion peut sortir des cellules sous la forme de grosses gouttelettes. De plus, au niveau de cette dernière zone, on remarque souvent un assez grand nombre d'images cristalloïdiennes qui offrent d'ailleurs une certaine analogie avec les cristaux des cellules interstitielles. — Par conséquent, les vasa efferentia et le canal épididymaire représentent non seulement des canaux vecteurs, mais une véritable glande. dont le produit de sécrétion sert vraisemblablement à la nutrition et à la dilution du sperme. — P. Bouin.

126. **Verworn** (**Max**). — *Sur la relation entre la forme et le métabolisme de la cellule.* — Existe-t-il quelque relation entre la forme d'une cellule et son métabolisme? La question offre de l'intérêt au moment où les morphologistes se préoccupent tant de discuter les facteurs mécaniques spéciaux de la formation des organismes. — Le problème n'est pas purement morphologique : la physiologie aussi y joue un rôle, et celui-ci est trop généralement méconnu. Et pourtant tous les phénomènes vitaux de l'organisme étant des expressions de son métabolisme, ses changements de forme doivent aussi se rattacher à ce dernier. Cela est évident. D'autre part, il est difficile de saisir au même moment les deux phénomènes : le métabolisme et la formation organique. Pourtant on le peut dans certaines conditions, en examinant non point un organisme complexe, mais un organisme simple, unicellulaire. Car là, on peut apprécier le métabolisme, qui exige la présence d'une masse fluide. — celle-ci est fournie par le protoplasme, — et il y a un corps ayant une forme d'ailleurs susceptible de varier. Considérons donc une Amibe, par exemple. Celle-ci, si elle était soumise à des conditions constantes, garderait une forme invariable. Or ces conditions varient, et la forme change sans cesse, en conséquence de ces changements. Si l'on considère la fonction respiratoire, on voit par exemple qu'il y a une relation constante entre l'extension des pseudopodes et la quantité d'oxygène dans le milieu ambiant. Si l'on fait disparaître l'oxygène, les pseudopodes se rétractent et la forme se modifie; si on le fait paraître de nouveau, les pseudopodes s'étendent et voilà la forme changée. Kühne avait observé ces faits sur l'Amibe :

Verworn les a vérifiés chez des Rhizopodes de la mer Rouge. L'expansion des longs pseudopodes filiformes qui s'échappent des *Orbitolites* cesse quand on supprime l'oxygène, les pseudopodes restent immobiles, les mouvements protoplasmiques cessent tant que l'oxygène n'est pas rendu. La formation des pseudopodes et par conséquent le changement de forme du corps dépend donc au plus haut degré de l'approvisionnement en oxygène. — L'influence du milieu chimique n'est pas moins grande : l'addition de différents produits chimiques détermine la rétraction plus ou moins rapide des pseudopodes. Ce dernier point est très net dans les expériences de Verworn sur les Amibes. On distingue celles-ci communément à la forme de leurs pseudopodes. *A. proteus* a les pseudopodes épais, larges, digitiformes; *A. radiosa* les a en forme de piquants; *A. limax* n'en a qu'un seul qui fait corps avec le reste de l'organisme. Mais il ressort clairement des expériences qu'une seule et même Amibe peut tour à tour, selon les conditions chimiques du milieu, présenter l'apparence extérieure de l'une ou l'autre de ces espèces. Par exemple, plusieurs *A. limax* furent placées dans de l'eau neutre. Par l'addition d'un peu de potasse, rendant l'eau légèrement alcaline, toutes les Amibes en moins d'un quart d'heure prirent la forme d'*A. radiosa*, et la conservèrent sans que leur vitalité parût le moins du monde atteinte. De même on peut donner à *A. proteus* les apparences d'*A. limax* en ajoutant à l'eau où elle se trouve un produit chimique capable de déterminer l'expansion des pseudopodes, mais en l'ajoutant de telle façon qu'il n'agisse que sur un seul des côtés de l'organisme. On peut encore se servir d'oxygène, à condition de le faire agir unilatéralement, car alors tout le corps forme un seul vaste pseudopode qui se dirige vers l'agent excitant : et dans ce pseudopode s'accumule bientôt toute la substance du corps, attiré par l'oxygène, ou la substance chimique ou alimentaire. Pendant ce temps les manifestations vitales intérieures sont très nettes.

De ces observations il résulte que dans un corps protoplasmique dont la forme varie, la forme nouvelle est déterminée par les différentes conditions et les changements de métabolisme : et toute modification de ce dernier est en relation avec une forme définie; et la modification morphologique dure autant que la modification physiologique. — L'exemple de l'Amibe qui s'étend vers la source des aliments montre comment il est possible qu'il y ait un changement permanent de l'organisme là où il y a un mouvement actif de ses parties internes. La forme extérieure reste identique tant que le courant persiste, comme la forme d'un jet d'eau demeure invariable, à débit et pression identiques. Et la cellule en apparence la plus tranquille, dont la forme ne varie pas, est en réalité dans un état de métabolisme très actif, mais état où rien n'est modifié dans la forme tant que rien n'est modifié dans le milieu ambiant.

Cette relation entre le métabolisme et la forme prend un intérêt particulier quand on considère les phénomènes du développement. Car, si le métabolisme change sans cesse, la forme de la cellule changera aussi. Et il change certainement, et souvent, dans l'œuf qui évolue. Et c'est plutôt par la fréquence des changements du métabolisme que par la complexité de la constitution de l'œuf, qu'il faut expliquer les modifications rapides importantes dont ce dernier est le siège. — Ce métabolisme est essentiellement fait de processus chimiques. Grâce aux affinités chimiques des atomes ou groupes d'atomes, il se fait des mouvements incessants, réguliers ou irréguliers selon la nature des atomes, selon leur situation, etc., et quand ils sont particulièrement réguliers, il se fait un certain groupement, une certaine structure, comme dans la régénération. Il y a donc une relation causale très étroite entre le métabolisme et la production et la conservation de la forme, et dans toutes les recherches et expériences sur le mécanisme de l'évolution de la forme, il faut le conserver en vue comme constituant un facteur important. — H. de Varigny.

105. **Prowazeck** (**S.**). — *Études d'Amibes.* — I. Prowazeck rapporte des observations de nature à préciser les fonctions de la vésicule pulsatile. Il observe une Amibe non déterminée dans l'eau de mer concentrée; outre les vacuoles endoplasmiques contenant des produits d'excrétion, cet organisme présente un noyau et une vésicule pulsatile. Le contenu de cette vésicule s'épanche, non pas à l'intérieur, mais dans l'endoplasme. Elle-même fait hernie à la surface de l'exoplasme dans la diastole et s'enfonce au début de la systole, pendant que les vacuoles d'excrétion augmentent de volume. Cette vésicule pulsatile aurait un rôle respiratoire. Prowazeck pense avec Häcker qu'elle dérive des vésicules excrétrices chez lesquelles les deux fonctions sont primitivement réunies, ces fonctions se spécialisant dans des conditions dysgénésiques (dessiccation, augmentation de la teneur en sel, etc.); contre la dessiccation, en particulier, la vésicule pulsatile jouerait un rôle protecteur comme réserve d'eau.

II. Prowazeck parle ensuite de Flagellés obtenus par ensemencement d'eau des marais. Munis d'un noyau, d'une vésicule pulsatile et de deux flagellums, ils avaient une tendance à émettre des pseudopodes. Or, vingt-quatre heures plus tard, les tubes de culture ne contenaient plus que des Amibes.

[Les faits signalés au début indiqueraient chez les Amibes une grande plasticité physiologique. La plasticité morphologique suggérée par le dernier fait ne serait pas moins curieuse. Reste à suivre la transformation du Flagellé en Amibe]. — L. Terre.

1. **Andrews** (**G. F.**). — *Quelques exemples de la formation de filaments par le protoplasma dans les œufs de l'Étoile de mer et de l'Oursin.* — Il s'agit de prolongements protoplasmiques rayonnant autour de l'œuf aux différents stades de son développement. Le phénomène commence avant l'expulsion des globules polaires, cesse pour un temps très court après cette expulsion, et reprend avec la plus grande énergie après la pénétration du spermatozoïde. A ce moment, les extrémités des nombreux filaments se fusionnent de façon à former une pellicule, les intervalles entre les filaments sont remplis par de nouvelles formations, et le tout constitue la membrane de l'œuf. Lorsque l'œuf commence à se segmenter, la formation des filaments se poursuit, non seulement à la surface externe, mais aussi entre les cellules de segmentation. Ces dernières, augmentant en nombre, s'aplatissent, et les filaments qui les réunissent deviennent plus courts en se contractant. [L'auteur y voit une preuve de caractère plutôt physiologique que physique du *cytotropisme*]. La cavité de segmentation est également traversée par de nombreux filaments. Le phénomène continue jusqu'au stade gastrula et ne se termine qu'au moment de la formation du proctodeum.

Pendant ce temps, les *globules polaires* ne restent pas inactifs, mais émettent également des prolongements protoplasmiques qui se réunissent à ceux de l'œuf, démontrant ainsi que ces globules ne sont pas seulement des produits d'élimination de ce dernier. La formation des filaments par les globules polaires se continue jusqu'au stade gastrula.

Prévoyant l'objection que ces formations pourraient bien être de nature pathologique, A. a fait comparativement des observations sur des œufs soumis à des conditions anormales (chaleur, polyspermie, pression). Dans ces conditions, lesdits filaments se montrent encore, mais l'aspect général est tout à fait différent. — M. GOLDSMITH.

115. **Schenk (S. L.).** — *Anomalies des œufs d'Échinodermes après la fécondation.* — Les recherches de Schenk ont été faites sur des œufs de *Toxopneustes* et d'*Echinus microtuberculatus.* — Lorsqu'on prend des œufs de *Toxopneustes* pour les féconder artificiellement dans l'eau de mer, on en trouve qui sont mûrs et d'autres qui ne le sont pas. Le noyau des œufs non mûrs n'a pas subi de modifications; il est placé de côté, a une forme ronde bien délimitée et est entouré d'une membrane nucléaire. La forme sphérique des œufs peut être modifiée par la faculté de mouvement inhérente à l'œuf, faculté qui est fortement augmentée par l'effet de la fécondation artificielle. Cette propriété se rencontre également chez les œufs qui n'ont pas encore atteint leur maturité et chez lesquels le noyau n'est pas modifié et possède encore sa membrane et ses parties constituantes. Chez ces derniers, les spermatozoïdes se trouvent, comme toujours, disposés radiairement, mais ils sont plus nombreux sur la partie du contour de l'œuf qui est la plus éloignée du noyau. Souvent même, ils sont rassemblés seulement en cet endroit, et la partie de l'œuf à laquelle ils sont attachés se soulève de manière à former un prolongement protoplasmique. Pendant ce temps, le reste de l'œuf et le noyau sont toujours en état de repos. Ces prolongements protoplasmiques sont dépourvus de granulations et montrent des mouvements d'expansion et de rétraction. — Les mouvements des œufs mûrs ont été observés chez plusieurs animaux, en particulier chez la Truite, comme phénomènes précurseurs de la segmentation. Mais, dans le cas décrit par Schenk, il s'agit d'œufs *non mûrs* et qui ne sont pas prêts à se segmenter. Ce phénomène rappelle la formation de la protubérance qui apparaît chez les œufs mûrs, avant la pénétration des spermatozoïdes et qui, de même que les prolongements en question, est dépourvue de granulations. Ici, il s'agit bien d'une anomalie, car il peut se former plusieurs protubérances et de formes variables. En outre, elles ne facilitent pas l'entrée des spermatozoïdes en raison de la présence de la membrane de l'œuf qui leur est moins favorable ici que dans l'œuf mûr. — On peut observer encore d'autres faits qui montrent que les œufs non mûrs possèdent la faculté de présenter des phénomènes de développement irréguliers, mais analogues à ceux que l'on voit dans les premiers stades du développement normal. Des œufs non mûrs peuvent, par exemple, donner naissance à des formations comparables aux globules polaires. Pendant ce temps, le noyau ne présente pas d'autres modifications qu'une rotation sur lui-même et un léger déplacement. Le noyau ne prend donc pas part à la formation des globules polaires dans l'œuf *non mûr,* tandis qu'il y prend part dans l'œuf *mûr.* C'est là une distinction essentielle. Le protoplasme d'un œuf immature peut avoir les qualités voulues pour accomplir les transformations qui conduisent à la maturité, mais, dans ce cas, le noyau n'a pas atteint le degré de développement voulu et, par conséquent, l'œuf, n'ayant pas encore subi la perte d'une partie du noyau, n'est pas fécondable. Ces phénomènes n'ont rien de commun avec la parthénogénèse, mais sont provoqués par l'action des spermatozoïdes.

En étudiant des œufs mûrs, fécondés artificiellement et placés sur de l'agar glycériné, Schenk a observé que les sphères de segmentation, dans les premiers stades du fractionnement, présentent, sous l'influence de ce réactif, des prolongements protoplasmiques dépourvus de granulations. Ces prolongements ne pouvant pas s'étendre à cause de la membrane de l'œuf, se recourbent sur la sphère de segmentation voisine. Ils apparaissent toujours au pôle aboral de l'œuf et correspondent, par conséquent, mais avec des dimensions plus considérables, à la protubérance qui se forme sur l'œuf mûr lors de la fécondation.

Lorsqu'on enlève la membrane d'un œuf contenant deux sphères de segmentation, on voit même qu'il commence à se former des globules polaires, mais ils n'arrivent pas à se détacher.

Il résulte de ces observations que les sphères de segmentation conservent la propriété de donner naissance aux phénomènes caractéristiques de la cellule-mère, propriétés qui ne se manifestent pas lorsque le développement est normal. En revanche, lorsque le développement est altéré, ces phénomènes peuvent se produire, mais alors l'œuf perd rapidement la faculté de continuer sa segmentation.

[L'interprétation que Schenk donne des phénomènes qu'il a observés est certainement très intéressante et peut se soutenir. Néanmoins, on ne doit pas oublier qu'il ne s'agit, en somme, que de prolongements protoplasmiques en forme de pseudopodes, apparaissant sous l'influence de certains réactifs dans une cellule-œuf. Les formations de l'œuf non mûr, que cet auteur compare aux globules polaires, formations auxquelles le noyau ne prend aucune part, peuvent-elles être réellement identifiées aux globules polaires de l'œuf mûr? C'est là une question qui ne semble pas encore résolue]. — M. Bedot.

61. **Heidenhain (M.).** — *Quelques mots sur les courants protoplasmiques.* — L'auteur a étudié la structure du protoplasme et les mouvements protoplasmiques dans les cellules des poils (bourgeons floraux et fleurs de la Courge commune). La forme générale de ces cellules est bien connue. Une paroi de cellulose, une grande quantité de liquide non organisé et des cordons protoplasmiques, avec un noyau facilement visible. Il en est de trois sortes : certaines cellules ont un plasma où les cordons paraissent consister en amas de fibrilles fortement réfringentes avec peu de granulations (en été). — Chez d'autres, les cordons paraissent plus ou moins fibrillaires selon les cas, mais les granulations sont très nombreuses. — Enfin, dans une 3^{me} classe de cellules, les cordons ne montrent aucune apparence structurale, ou ont une structure peu évidente.

L'auteur a fait des observations sur la structure interne des cordons, sur les mouvements des granules et sur les différenciations locales du matériel protoplasmique. A l'origine, on peut directement vérifier la structure alvéolaire, telle que Bütschli l'a décrite. Mais dans la théorie alvéolaire, on peut se demander si les fibrilles protoplasmiques sont des lamelles longuement étirées du système alvéolaire ou des productions formées à l'intérieur de ces lamelles. L'auteur a donc cherché si, dans une structure alvéolaire, peuvent se produire des formations fibrillaires. Dans les places où le courant granulaire est faible, on peut voir des striations parallèles; là, outre les granules, sont des bâtonnets sombres de longueur croissante, soit courts, soit allongés comme des *Leptothrix*. Ils nagent *à l'intérieur* des lamelles plasmatiques, mais pas exclusivement, car on peut en voir aussi en dehors. Donc, à l'intérieur des lamelles d'une structure alvéolaire, peuvent se former des fibrilles *plasmatiques* (c'est là le terme vrai), de longueurs diverses. L'auteur distingue les mouvements ou tourbillons granulaires des déplacements locaux de la masse protoplasmique. Beaucoup d'auteurs (Pflüger, Brücke) considèrent le protoplasma comme un fluide liquide et tiennent le plasma pour indifférent. La plupart cependant des physiologistes soutiennent que les mouvements ne sont produits que par l'orientation propre des parties composant le protoplasma (Verworn, Schenk, etc.)

Or, lorsqu'on peut rendre visibles les connexions des lamelles, on voit que les granulations se meuvent à travers un corps au moins relativement structuré (granules et fibrilles se déplaçant *à l'intérieur* des lamelles); c'est un fait que l'on ne peut voir dans un fluide liquide. On peut encore mieux se rendre compte de ces faits, en observant, ce qui est facile, que les lamelles peuvent se contracter, et parfois se contractent plus d'un côté que de l'autre : dans ces cas, on observe une courbure très visible, et on peut observer facilement que c'est probablement aux fibrilles des lamelles que sont dues ces contractions. — A. LABBÉ.

3. **Arthur** (**J. C.**). — *Les mouvements du protoplasma dans les hyphes à structure continue.* — De nombreuses Mucorinées montrent des courants protoplasmiques qui, en général, sont dirigés vers la partie en voie de croissance. Le mouvement est irrégulier : à 28° C. la vitesse est environ 4 fois plus grande que celle des courants endoplasmiques du *Nitella*. Parfois, le sens du mouvement change et même peut se renverser complètement. Les mouvements sont dus à un déplacement de l'eau dans le filament mycélien; le contenu du tube tend alors à s'écouler pour combler le vide résultant de cette perte d'eau. C'est donc un phénomène purement physique, le protoplasma n'étant entraîné que passivement. Lorsque le filament mycélien est en pleine turgescence, on peut déterminer un mouvement d'écoulement dans une direction quelconque. Il suffit de placer sur l'hyphe une substance très avide d'eau et traversant facilement la membrane pour voir se produire un retrait de liquide sur ce point et par suite un mouvement du protoplasma. — A. J. EWART.

64. **Herrera** (**A. L.**). — *Les Infusoires artificiels. Explication du mouvement vibratile.* — Si on dépose avec précaution à la surface de l'eau une particule de camphre, elle se meut sous l'influence d'une cause invisible; les mouvements de ce fragment de camphre sont en tous points identiques à ceux que l'on observe chez les Infusoires. Pour l'auteur, ces deux phénomènes sont absolument comparables; les mouvements vibratiles sont dus à l'action des courants osmotiques qui traversent les cils et à la réaction de ceux-ci à cause de leur élasticité.

H. réfute les théories antérieures. Pour HÆCKEL, le mouvement ciliaire serait simplement une modification du mouvement amœboïde ou sarcodique du protoplasme. Contre cette théorie il invoque la rapidité des mouvements des cils vibratiles. Les solutions alcalines activent les mouvements des cils vibratiles et suspendent au contraire les mouvements du protoplasme. La théorie qui attribue ce phénomène à des échanges rapides et au pouvoir d'imbibition qui occasionne des modifications de volume, de position et de forme des cils (HOFMEISTER), n'a pas été démontrée et ne permet pas d'expliquer l'action de l'électricité, la transmission des vibrations, etc. Quant à la présence de muscles à l'intérieur des cils, elle n'a pas été vérifiée, et comment expliquer alors le mouvement des zoopores? Les mouvements vibratiles sont donc bien dus à l'action des courants osmotiques qui traversent les cils. Pour modifier les conditions du mouvement vibratile, il suffit de modifier les conditions de l'osmose; ce n'est donc pas un mystère ni une propriété vitale, mais plutôt une manifestation particulière d'une propriété du « cosmos », le mouvement. — M. BOUIN.

20. **Dangeard** et **Armand**. — *Observations de biologie cellulaire.* — Dans les racines d'Orchidées envahies par un Champignon qui les transforme en mycorhizes endotrophiques, les cellules corticales et leur parasite subissent

des modifications corrélatives. Au début, la cellule hospitalière s'hypertrophie dans toutes ses parties; les filaments de Champignon se ramifient abondamment et se pelotonnent. Mais bientôt le cytoplasme s'épuise et le peloton parasitaire dégénère en une masse zonée d'aspect gommeux. Les noyaux de l'Orchidée semblent survivre au protoplasme fondamental; ils se dégagent de la masse dégénérée du Champignon en y abandonnant des prolongements réticulés qui rappellent ceux des rhizopodes. Parfois, le noyau se fragmente et les morceaux, émergeant en divers points de la surface de la pelote gélifiée, restent reliés entre eux par les traînées qui la traversent de part en part. Dangeard et Armand pensent que le noyau vit quelque temps aux dépens du parasite vaincu, dont il digère la substance. — Outre les noyaux dont la forme seule est aberrante, les cellules envahies en offrent d'autres, dans lesquels la structure réticulée est remplacée par une masse dense, d'apparence homogène, mais en réalité formée de granules serrés les uns contre les autres. — P. VUILLEMIN.

70. **Kohl** (**F. G.**). — *Contribution à la physiologie du noyau cellulaire.* — Kohl, examinant dans une solution d'asparagine des cellules marginales de la feuille d'*Elodea canadensis* ou des poils de feuilles de *Tradescantia virginica*, a constaté des *mouvements amœboïdes du noyau.* Il les attribue à une suractivité des échanges entre le noyau et le protoplasma. L'asparagine a également pour effet d'accélérer les *mouvements protoplasmiques.* Ces mouvements sont intimement liés à la tension osmotique cellulaire. Toute cause ayant pour effet de diminuer cette tension doit accélérer, par cela même, les mouvements du protoplasma. C'est ainsi qu'agissent les substances plasmolysantes; en absorbant l'eau des vacuoles, elles abaissent leur tension et précipitent les mouvements protoplasmiques. Pour Kohl, ce sont ces phénomènes de tension et d'échanges osmotiques qui déterminent les changements de forme du noyau, et aussi (comme il le montrera ultérieurement) la position de cet élément dans la cellule. Par exemple, si le noyau, qui occupe dans la cellule une position pariétale, présente une face plate (celle qui est appliquée contre la paroi), cela tient à la pression unilatérale des vacuoles. Si la tension diminue dans celles-ci, le noyau prend une forme sphérique ou elliptique pour revenir à la forme plan convexe quand la tension aura diminué. — G. POIRAULT.

124. **Townsend** (**Ch.**). — *Influence du noyau de la cellule sur la formation de la membrane.* — T. montre que PALLA est dans l'erreur en affirmant qu'une masse protoplasmique isolée et dépourvue de noyau est en état de former une membrane cellulaire, car, dans tous les cas examinés, cette formation n'est possible qu'autant que ladite masse est rattachée par des filaments protoplasmiques plus ou moins fins au noyau de la même cellule ou d'une cellule voisine. Les expériences de T., très variées dans leur détail, ont porté sur des rhizoïdes et des feuilles de Mousses, sur des prothalles, des feuilles ou des poils de Phanérogames, des tubes polliniques, etc. L'influence du noyau peut s'exercer par l'intermédiaire des trabécules protoplasmiques à quelques millimètres de distance, peut-être même plus loin. Dans des tubes polliniques le noyau végétatif aussi bien que le noyau reproducteur sont capables de déterminer cette formation de membrane. — A. J. EWART.

CHAPITRE II

Les produits sexuels et la fécondation.

1° *Réduction chromatique.* — D'après **Bolles Lee** (20), il n'y aurait à aucun moment réduction des chromosomes dans la spermatogénèse de l'*Helix Pomatia.* Cependant on pourrait admettre une division réductionnelle dans le sens de Weismann (quantitative et qualitative), les chromosomes des spermatocytes de deuxième ordre se divisant transversalement sans avoir subi au préalable de division longitudinale. D'autre part, de ses études sur la spermatogénèse de *Pentatoma,* **Montgomery** (77) conclut que chacun des chromosomes du premier spermatocyte subit coup sur coup *deux* divisions transversales, et qu'à aucun stade il n'y aurait de division longitudinale. Pour la réduction chromatique chez les Phanérogames, voir plus loin la Revue de notre collaborateur Guignard.

2° *Œuf et ovogénèse.* — **Van Bambeke** (3) a vu dans l'oocyte de *Pholcus phalangioides* des formations qu'il croit pouvoir assimiler au corps vitellin de Balbiani et auxquelles il attribue un rôle indirect dans la formation du vitellus nutritif. [Il est à remarquer que ces prétendus corps vitellins diffèrent sensiblement par leur apparence des productions de même nom qu'on peut trouver dans l'œuf des Araignées]. **Cunningham** (35) retrouve pendant l'accroissement de l'œuf dans la vésicule germinative des Téléostéens les transformations si curieuses des chromosomes décrites par Rückert chez les Sélaciens et par Born et d'autres auteurs chez les Amphibiens. Par contre **Carnoy** et **Lebrun** (27), étudiant ces mêmes transformations chez les Amphibiens, arrivent à des conclusions absolument différentes de celles de leurs prédécesseurs. Pour eux, les nucléoles sont de véritables petits noyaux en miniature dont le contenu s'échappe dans la vésicule germinative sous cette apparence de filaments en écouvillon qui, d'après tous les autres auteurs, serait, à un certain stade de l'accroissement de l'œuf, celle des chromosomes dépourvues de leur chromatine.

Nous devons attendre de nouvelles recherches avant de nous prononcer sur la valeur de ces résultats.

Francotte (48) a publié sur la maturation, la fécondation et la segmentation de l'œuf des Polyclades un très beau et très important mémoire à l'analyse détaillée duquel nous renvoyons le lecteur. Mentionnons seulement ici les dimensions extraordinaires du premier globule polaire expulsé de l'œuf de ces animaux et qui, dans certains cas, peut atteindre le quart du volume de l'œuf lui-même. On sait que Giard a émis le premier l'opinion que les globules polaires n'étaient que des œufs abortifs. Francotte fournit la preuve expérimentale de l'exactitude de cette manière de voir en montrant que le premier globule peut être fécondé par un spermatozoïde et donner naissance à une gastrula.

Ivanzov (64), cherchant à expliquer le rôle des processus de maturation, conclut de ses expériences sur l'œuf de l'*Holothuria tubulosa* qu'il doit exister dans le noyau des substances jouant un rôle prépondérant dans la digestion. L'élimination de ces substances lors de la maturation a pour effet de mettre l'œuf en état de recevoir le spermatozoïde sans l'exposer à être digéré et détruit.

3° *Spermatogénèse.* — Nous signalerons deux importants mémoires sur la spermatogénèse des Vertébrés : l'un d'**Hermann** (59) (Sélaciens), l'autre de **Meves** (75) (Salamandre). Ces deux auteurs montrent d'une manière irréfutable que le *segment moyen* (*pièce intermédiaire*, *Mittelstück*) dérive de l'un des centrosomes de la spermatide et que le filament axile de la queue est d'origine extranucléaire et provient également du centrosome. Hermann montre en outre que les fibrilles de la queue et les filaments achromatiques des fuseaux de division se développent aux dépens de la même ébauche. — En résumé, à l'heure actuelle nous devons admettre que le spermatozoïde mûr contient tous les éléments d'une cellule complète : noyau, protoplasme, centrosome, sphère attractive. Le noyau forme la tête ; le centrosome, le segment moyen et le filament axile ; le protoplasme, l'élément moteur fibrillaire de la queue. Quant à la sphère attractive, elle paraît constituer le bouton ou capuchon céphalique (*Spitzenknopf*). Chez beaucoup d'animaux la spermatide renferme *deux* centrosomes qui peuvent prendre part tous deux à la constitution du segment moyen (Insectes, d'après Henneguy) ou rester indépendants, l'un devenant la partie principale du segment moyen, l'autre formant la partie postérieure de ce segment et s'allongeant en outre vers l'extrémité de la queue pour venir renforcer le filament axile. **Godlewski** (50, 51) chez *Helix pomatia* a constaté également que le centrosome forme le filament axile. Il croit en outre que la nucléole de la spermatide sort du noyau pour se loger à l'extrémité antérieure de la tête.

Hofmeister avait avancé il y a bien longtemps que l'on devait trouver des anthérozoïdes chez les Gymnospermes ; c'était également l'opinion de Pringsheim ; mais, jusqu'à présent, les vues de ces deux éminents botanistes n'avaient pu être vérifiées. Plus heureux que leurs devanciers, **Ikeno** et **Hirase** (62) ont constaté que le tube pollinique du *Gingko biloba* et du *Cycas revoluta* est le siège de la formation d'anthérozoïdes et que ces éléments, loin d'être moins visibles que les éléments similaires des Cryptogames, sont au contraire beaucoup plus grands que tous ceux qu'on a décrits jusqu'ici. Dans le Gingko ils atteignent 82 μ de longueur ou une largeur de 49 μ. Dans le *Cycas* ils sont plus grands encore. Le corps ovalaire forme à sa partie antérieure trois tours de spire ciliés et se termine postérieurement par une sorte de queue pointue. De son côté, **Webber** (109, 110, 111) a constaté la présence des anthérozoïdes chez

Zamia integrifolia, et suivi le développement qui présente des particularités très remarquables. Cet auteur a reconnu que la bande ciliée qui vient s'enrouler en spirale autour de l'anthérozoïde pour constituer l'appareil moteur provenait de la transformation de corps qui ont toutes les apparences de centrosomes ou de sphères attractives et qu'il nomme corps centrosomiens (*centrosome-like bodies*). Mais il est très remarquable que ce corps centrosomien ne paraît pas jouer un rôle directeur dans la division du noyau de la cellule génératrice du tube pollinique qui donnera naissance aux deux anthérozoïdes, et d'autre part, lorsque l'anthérozoïde pénètre dans l'archégone, il se débarrasse de sa couche protoplasmique et de sa bande ciliée, et son *noyau seul* se dirige vers celui de l'oosphère pour se fusionner avec lui. Le centrosome cilifère de l'anthérozoïde du *Zamia* ne se comporte donc pas comme celui du spermatozoïde des Métazoaires, puisqu'il ne joue aucun rôle dans les phénomènes intimes de la fécondation. Webber propose d'appeler *blépharoplaste* ce corps origine de l'appareil ciliaire. **Belajev** (12, 14) a décrit dans les cellules mêmes des anthérozoïdes des Filicinées et des Équisétinées une formation très semblable aux blépharoplastes du *Zamia* et du *Gingko*. Cette formation s'étend en une spirale héliçoïde à la surface de laquelle se développent les cils des anthérozoïdes. Belajev pense que les cils ont la même origine dans les anthérozoïdes des Characées. Pour cet auteur (10), la *queue* des spermatozoïdes des animaux correspond aux *cils* des anthérozoïdes des végétaux, et le corps colorable auquel s'insère le filament caudal, c'est-à-dire le segment moyen (Mittelstück), représente la bande également chromatique qui porte les cils des anthérozoïdes.

4° *Fécondation.* — Nous sommes toujours en présence des mêmes résultats contradictoires. **Van der Stricht** (104), chez *Thyzanozoon*, admet l'existence dans l'œuf au moment de la fécondation de deux spermocentres et de deux ovocentres, formant le véritable Quadrille de Fol. Mais cet auteur n'a pu suivre la fusion des centres mâle et femelle et la considère seulement comme vraisemblable. **Erlanger** (38), chez *Ascaris megalocephala*, a constaté l'existence du centrosome aux extrémités du fuseau de direction; mais, bien que les deux pronuclei soient pourvus chacun d'un centrosome, c'est le centrosome mâle seul dédoublé qui se retrouve dans le premier fuseau de segmentation. Il n'y avait donc pas de quadrille.

Mac Farland (43), chez les Mollusques (*Pleurophyllidia* et *Diaulula*), a constaté également la persistance de centrosomes ovulaires dans les deux fuseaux de direction. Mais ces centrosomes disparaissent après la formation du second globule polaire. Bien qu'il n'ait pas pu suivre complètement la destinée du spermocentre, l'auteur admet que c'est de ce dernier que proviennent les centrosomes du premier fuseau de segmentation. — Pour **Sobotta** (99), chez l'*Amphioxus*, les centrosomes de l'œuf fécondé proviennent également des spermocentres. D'autre part, **Wheeler** (113), dans un nouveau mémoire beaucoup plus étendu que le premier (voir *Ann. biol.*, I, 114), confirme ses résultats antérieurs. Chez *Myzostoma* le spermatozoïde paraît dépourvu de segment moyen, c'est-à-dire de centrosome; l'œuf conserve son centrosome après l'émission des globules polaires et c'est ce centrosome qui, dans l'œuf fécondé, règle la division. Cette exception à la loi d'Hertwig que présente l'œuf de *Myzostoma* tiendrait « à une certaine maturité et à un conservatisme » de l'élément femelle au moment de la fécondation. Ces propriétés se traduisent par la réaction tardive à l'influence exercée par l'entrée du spermatozoïde, par la présence de la vésicule germinative au centre de l'œuf et la résistance de sa membrane à la pénétration des rayons des asters, par la non-division longitudinale anticipée des chromosomes pour la formation du second globule polaire, par la remarquable persistance du nucléole et enfin par le grand développement des asters et des centrosomes dans les deux fuseaux de direction.

Enfin une quatrième opinion est soutenue par une série d'auteurs pour lesquels les centrosomes n'ont aucune importance comme centres cinétiques et ne sont que le résultat d'une modification du reticulum protoplasmique (**Mead** (73), **Foot** (45), **Child** (29)) ou des éléments sortant du noyau pour disparaître après chaque cinèse (**Carnoy** et **Lebrun** (27), **Bolles Lee** (20)). **Carnoy** et **Lebrun** (28) vont jusqu'à donner une nouvelle théorie de la fécondation. Pour eux, ce phénomène consiste « dans la fusion de deux individualités d'origine différente en une entité nouvelle de nature mixte. Mixte, non seulement dans ses chromosomes, comme le pensent les auteurs modernes, mais dans toutes ses parties, cytoplasme, caryoplasme, centrosomes, élément nucléinien, tout y est à la fois et dans les mêmes proportions, paternel et maternel. L'œuf fécondé transmet les propriétés héréditaires de deux parents parce que ses éléments, à la fois d'origine paternelle et maternelle, fonctionnent tous en même temps comme êtres mixtes, pendant la segmentation et toute la durée du développement. »

YVES DELAGE, F. HENNEGUY, G. POIRAULT.

La réduction chromatique (1).

I. *Réduction du nombre des chromosomes.* — La fixité du nombre des chromosomes est le fait le plus capital qui paraisse résulter des observations qui ont été faites depuis qu'on s'occupe de cette question. Il a été mis en évidence par les observations de STRASBURGER et de GUIGNARD. Ce dernier, dans un mémoire publié en (1891), donne un résumé de l'état de la question à cette époque, résumé auquel nous renvoyons pour ce qui est antérieur à cette date. La fixité du nombre des chromosomes est généralement considérée comme absolue par les zoologistes et une interprétation quelque peu inexacte des résultats de GUIGNARD a fait croire qu'il en était de même pour les plantes. GUIGNARD a cependant bien spécifié qu'il n'avait donné le nombre des chromosomes comme

(1) Cet article est, dans ses grandes lignes, emprunté aux considérations générales terminant un travail de M. Guignard sur *le développement du pollen et la réduction chromatique de C. Naias major*, travail inséré au tome II *Archives d'anatomie microscopique*. (Note de la Direction.)

constant que dans les cellules reproductrices ayant subi la réduction. Le nombre des chromosomes dans les autres cellules du sac embryonnaire et dans les cellules végétatives n'est pas forcément le double du nombre réduit des cellules reproductrices.

Ainsi, dans le sac embryonnaire du Lis, les noyaux inférieurs, qui n'ont pas à intervenir dans la transmission des propriétés héréditaires, renferment un nombre de chromosomes variable et plus élevé que les noyaux supérieurs; de même, dans les cellules du prothalle du Pin, la fixité numérique ne s'observe, d'après Dixon (1), que jusqu'à la formation des archégones; lorsque ceux-ci sont différenciés, la variation se manifeste dans le même sens que dans le sac embryonnaire du Lis.

La variation peut donc se produire en plus ou en moins par rapport au nombre normal, quand les cellules ne se trouvent plus dans l'état embryonnaire indifférent de l'ébauche germinative ou des points végétatifs, mais qu'elles sont entrées dans une voie évolutive spéciale. C'est ce que Strasburger a également fait ressortir (2).

Il en résulte que ce qu'on nomme nombre typique ou normal de l'espèce n'est pas le nombre observé dans les cellules végétatives, mais plutôt le nombre réduit des cellules reproductrices. Ce nombre est, comme on sait, très variable suivant les espèces; il a été donné pour un certain nombre d'entre elles par des zoologistes. Chez les plantes, ce nombre est minimum chez le *Naias* (6); il est de 8 chez *Allium*, *Alstrœmeria*, *Ceratozamia*, *Pinus*, 12 *Lilium*, *Helleborus*, etc., 16 chez *Nuphar*, 32 chez *Nymphæa*, 40 environ chez *Magnolia;* dans les Cryptogames vasculaires, il est de 12 chez *Osmunda* (3), 48 chez *Psilotum*, 60 environ chez *Pteris*, etc.

Les exceptions signalées par divers auteurs, telles que celles de certains sacs polliniques de *Chlorophyton*, où Strasburger a compté 14 chromosomes au lieu de 12, où encore celles qu'on a pu remarquer ailleurs, n'infirment pas la règle générale.

Ainsi chez le *Naias*, par exemple, dans les cellules de la paroi du sac pollinique, surtout vers la fin de leur période de multiplication, on compte 12 chromosomes au lieu de 6. Mais la réduction numérique apparaît ici comme chez des autres plantes, à une phase ultérieure.

---

(1) **H. Dixon**, *Fertilization of Pinus sylvestris* (*Ann. Bot.*, t. VIII, n° XXIX, 1894).

Dans les tissus végétatifs du *Lilium longiflorum*, Dixon a trouvé 16, 20 ou 24 chromosomes (*On the Chromosomes of Lilium longiflorum*, *in* Proced. of the Royal Irish Acad., 3^e sér., t. III, 1895). C'est ce que j'avais observé, comme on l'a vu, dans d'autres espèces. Mais la même anthère présenterait aussi, dans l'espèce en question, des cellules-mères polliniques dont les noyaux ont 8 ou 12 chromosomes, et il en serait de même dans les noyaux de la tétrade supérieure du sac embryonnaire. Une telle variation mériterait d'être soigneusement établie. Pour mon compte, je ne l'ai constatée dans aucune des espèces que j'ai examinées depuis (*L. Martagon*, *L candidum*, *L. pyrenaicum*, etc.). — Dans 20 plaques nucléaires observées par elle dans les cellules-mères polliniques du *L. Martagon*, M^{lle} Sargant dit qu'il y avait : dans 9 cas, sûrement 32 chromosomes; dans 9 autres cas on pouvait hésiter entre 11 et 12, dans 4 cas entre 12 ou 13, dans un cas entre 10, 11 et 12. Dans 14 plaques du noyau du sac embryonnaire, elle a compté avec certitude 12 chromosomes; dans d'autres préparations au même stade, le doute était permis entre 11 et 12, parfois entre 12 et 13, mais le nombre ne descendait sûrement jamais à 10, ou n'atteignait 14 (*Formation of the Sexual Nuclei.* — II. *Spermatogenesis*, p. 205. — I. *Oogenesis*, p. 462 (Ann. Bot., 1897 et 1896).

(2) **E. Strasburger**, *Ueber periodische Reducktion der Chromosomenzahl* (Biol. Centr., p. 830).

(3) Je donne ce nombre d'après Strasburger (*Ueber periodische Reduction der Chromosomenzahl... Biol. Centralbl.*, p. 827, 1894); mais je puis ajouter que, dans des observations récentes, j'ai très souvent compté 22 chromosomes dans les cellules-mères des spores de l'*Osmunda regalis*.

Cette dernière constatation n'était pas superflue en présence des résultats contraires énoncés par Ishikawa dans son travail sur l'*Allium fistulosum.*

Dans les cellules épidermiques des pièces du bouton floral, cet observateur trouve 16 chromosomes. C'est le nombre normal trouvé antérieurement dans les tissus végétatifs d'autres espèces d'*Allium.* Il y a longtemps déjà, j'avais compté 8 chromosomes dans les cellules-mères polliniques de l'*A. ursinum* (1) et Strasburger avait retrouvé ensuite le même nombre réduit dans le noyau primaire du sac embryonnaire de l'*A. fistulosum* (2).

Or, cette réduction de nombre apparaîtrait déjà, d'après Ishikawa, dans les cellules-mères primordiales, dont les noyaux présenteraient en outre le mode de division qualifié d'hétérotypique (3). Une telle exception à la règle générale existe-t-elle réellement?

En étudiant à ce point de vue l'*A. Cepa*, Mottier (4) n'a jamais observé la réduction de nombre des chromosomes dans les cellules-mères primordiales; elle ne se manifeste qu'au moment de la première bipartition des cellules-mères définitives. En outre, la division des premières ne présente pas les caractères de la mitose hétérotypique.

Après avoir trouvé dans l'*A. siculum* un objet d'étude plus favorable que les précédents, Guignard était arrivé, au moment où paraissait la note de Mottier, à la même conclusion que lui, en ce qui concerne l'absence de réduction numérique dans les cellules-mères primordiales. L'étude du *Naias* (5) ne fait que confirmer ce résultat.

II. *Réduction quantitative de la chromatine.* — La réduction numérique n'a pour effet que d'empêcher le nombre des chromosomes de devenir double à chaque fécondation; elle ne s'accompagne pas nécessairement d'une diminution de la quantité de chromatine, et cependant il faut que la masse de chromatine subisse aussi une réduction quantitative. Ce résultat est obtenu, chez les animaux, par la rapidité avec laquelle se produisent les deux divisions de maturation de la cellule-mère sexuelle, qui ne sont pas séparées par un stade de repos. Après la seconde division, la cellule spermatique ou l'œuf ne renferme plus que la moitié de la quantité de chromatine contenue dans un noyau ordinaire au sortir de la division mitosique.

---

(1) Le *Développement du pollen et la réduction chromatique* dans le *Naias major* (Arch. anat. micr., II, 455-509, pl. XIX et XX).

(2) *Recherches sur le noyau cellulaire*, p. 34 et pl. 3, fig. 70, 1884, et *Nouv. recherches*, p. 353, pl. 18, fig. 17, 1885.

(3) *Ueber Kern- und Zelltheilung*, p. 243, 1888.

(4) Ainsi que **G. Poirault** l'a déjà fait remarquer (*Année biologique*, t. I, p. 48), on peut se demander pourquoi les botanistes, surtout à la suite de Farmer et Moore, assimilent à la division hétérotypique de Flemming la division du noyau des cellules-mères polliniques ou du sac embryonnaire. On sait en effet que, dans la mitose hétérotypique, telle qu'elle a été décrite par Flemming, les chromosomes ne subissent une seconde scission longitudinale *complète* qu'en *arrivant* aux pôles. Que la division nucléaire, dans les cellules en question, diffère de la mitose ordinaire, c'est certain; mais elle diffère aussi de la division hétérotypique dans le sens de Flemming.

(5) **D. Mottier**, *Ueber die Chromosomenzahl bei der Entwicklung der Pollenkörner von Allium* (Bericht. der deutsch. bot. Gesellsch., oct. 1897).

Au premier abord, il paraît en être de même chez les plantes, dans la cellule-mère définitive du pollen, dont les deux divisions se succèdent également avec rapidité. Toutefois, les choses ne sont pas aussi comparables qu'on pourrait le supposer, en ce sens que les deux divisions ne terminent pas le développement, puisque chacune des quatre cellules polliniques doit encore former deux cellules génératrices. Or, la formation de ces dernières est le plus souvent précédée d'une phase de repos, variable, il est vrai, suivant les plantes, mais en tout cas largement suffisante, surtout dans les végétaux autres que le *Naias*, pour permettre à la nutrition d'augmenter la masse chromatique du noyau.

D'autre part, mes observations (¹) sur le sac embryonnaire du Lis montrent que les stades de repos qui s'écoulent entre les divisions successives du noyau primaire conduisant à la formation de la tétrade nucléaire supérieure qui donnera l'appareil sexuel, sont sensiblement plus longs que l'intervalle de temps qui s'écoule entre les deux bipartitions de la cellule-mère du pollen. On peut constater, d'ailleurs, que les noyaux sexuels qui occupent le sommet du sac présentent tous les caractères des noyaux au repos entre leurs divisions successives ; ces intervalles de repos sont suffisants pour que les noyaux inférieurs du même sac arrivent, comme je l'ai montré, à doubler de volume et à présenter, au moment de leur division, un nombre de chromosomes variable, et presque toujours plus élevé que celui dont ils avaient hérité.

La réduction quantitative ne peut donc s'expliquer ici par l'absence de stade de repos entre les divisions. Elle ne peut être rapportée qu'à une différence de nutrition, en relation avec le caractère propre à chacun des groupes nucléaires situés dans la même cellule. Le groupe inférieur, qui n'a aucun rôle à jouer dans la fécondation, ni dans la transmission des propriétés héréditaires, augmente seul sa teneur en chromatine.

Quoi qu'il en soit, si la façon dont la réduction quantitative se trouve réalisée chez les plantes ne comporte pas une explication aussi simple que chez les animaux, elle n'en doit pas moins accompagner la réduction numérique.

III. *Réduction qualitative.* — A. *Plantes.* — Il ne peut être question de réduction qualitative qu'autant que l'on suppose, ce qui n'est pas démontré objectivement, que les chromosomes diffèrent qualitativement les uns des autres et que chacun d'eux présente aussi des différences dans les divers points de sa longueur. Cette notion explique la raison d'être du dédoublement longitudinal.

Les « idantes » de WEISMANN seraient représentés, comme on sait, par les chromosomes, et les « ides » par les granulations ou microsomes chromatiques. Ce savant entend par « division de réduction » une division nucléaire s'effectuant de telle façon que le nombre des « ides » qui existaient dans le noyau au repos est réduit de moitié dans les noyaux-fils. Ce résultat ne peut être atteint que par une division transversale des

---

(1) *Nouv. études sur la Fécondation*, p. 187.

chromosomes, puisque le dédoublement longitudinal ne change pas le nombre des microsomes du filament nucléaire.

La question est de savoir si une réduction qualitative de cette nature existe dans la formation des noyaux sexuels. On peut dire que, sur ce point, on est aussi peu d'accord pour les plantes que pour les animaux.

Il a été démontré, d'abord par mes recherches sur le sac pollinique et sur le nucelle du Lis, ensuite par d'autres observations, que la réduction numérique s'effectue dans la cellule-mère définitive du pollen et dans celle du sac embryonnaire ; le même fait a été constaté pour les cellules-mères des spores.

Dans un travail paru en 1895 (1), STRASBURGER, reprenant les observations publiées peu de temps auparavant par BELAJEV (2) sur le mode de séparation des chromosomes au stade de la métakinèse dans le *Larix* et le *Lilium*, arrivait aux résultats suivants, que nous résumons en les accompagnant d'un schéma (fig. 4) qui les rendra plus faciles à comprendre.

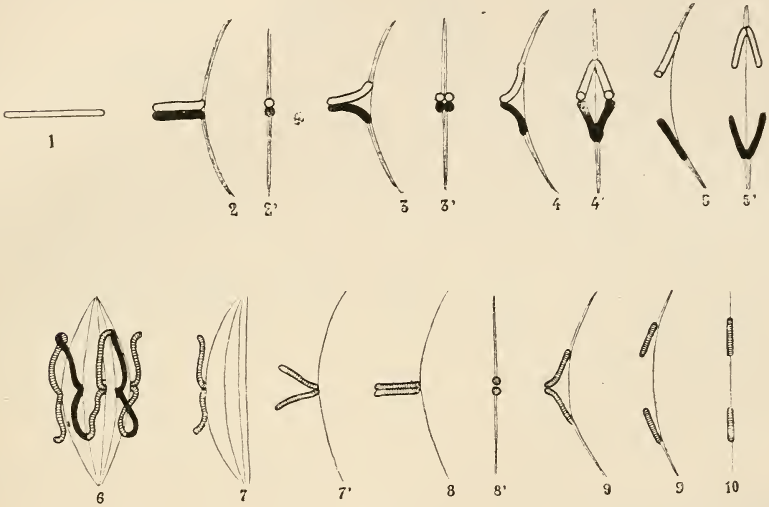


Fig. 4.

A la *première division* de la cellule-mère pollinique, le chromosome, au stade de la plaque nucléaire, comprend d'abord deux moitiés parallèles accolées et provenant, comme on l'avait souvent constaté antérieurement, d'une scission longitudinale effectuée dès les prophases de la division (*1, 2, 2'*). Dans chacune de ces moitiés, il apparaît, au stade de la métakinèse, une nouvelle scission longitudinale, qui se fait dans un plan perpendiculaire à celui de la première : il en résulte donc deux paires de bâtonnets parallèles. Cette seconde scission longitudinale se produit pendant que les deux moitiés du chromosome primitif s'isolent l'une de l'autre pour se diriger vers les pôles du fuseau, mais elle reste incomplète (*3, 3'*). Dans chaque moitié, elle commence à l'extrémité périphérique, pour s'avancer jusqu'à l'extrémité interne en contact avec les fils du fuseau; les deux bâtonnets qui en dérivent, restant soudés ensemble à l'extrémité interne, forment un V à branches plus ou moins écartées (*4, 4'*). Il y a par conséquent deux paires de bâtonnets en forme de V dont la pointe est tournée en sens inverse, et dont les branches, à un moment donné, ne sont plus en contact d'une paire à l'autre que par les extrémités périphériques : vu de face, l'ensemble de la figure présente alors la forme d'un rhombe (*4'*). Puis les deux V se séparent l'un de l'autre et se transportent aux pôles du fuseau pour former les deux nouveaux noyaux (*5, 5'*). Pendant la reconstitution de ces derniers, les chromosomes se soudent par leurs extrémités libres pour reformer un filament nucléaire.

---

(1) E. **Strasburger**, *Karyokinetische Probleme* (Pringsh. Jahrb., t. XXVIII, p. 183, 1895).

(2) W. **Belajev**, *Zur Kenntniss der Karyokinese bei den Pflanzen* (Flora, Ergänzungsband zum Jahrgang 1894, p. 430).

A la *seconde division*, le filament oriente ses replis de façon que leurs points de courbure se trouvent placés, les uns au voisinage des pôles, les autres à l'équateur du fuseau (*6*). La rupture s'effectue ensuite aux points de courbure voisins des pôles, tandis qu'elle n'a pas lieu à l'équateur (*7*); il en résulte des chromosomes à deux branches, dirigées parallèlement à l'axe du fuseau. Ces branches se rapprochent bientôt l'une de l'autre et présentent l'aspect d'un V (*7'*), ce qui donne à penser que les chromosomes ne sont autre chose que ceux qui s'étaient rendus aux pôles pendant la première division. On n'observe pas, en effet, le dédoublement longitudinal pendant les prophases de la seconde division : ce dedoublement serait représenté par la seconde scission longitudinale des chromosomes à la première division. Avant la métakinèse, les deux branches du V se rabattent l'une sur l'autre (*8, 8'*), puis elles se séparent l'une de l'autre par leurs extrémités internes, pour s'isoler ensuite aux extrémités périphériques et se rendre aux pôles du fuseau (*9, 9' 10*).

En somme, dans cette opinion, les chromosomes destinés aux quatre noyaux issus de la seconde bipartition nucléaire seraient formés dès la première division.

Cependant Strasburger arrivait bientôt à penser que les phénomènes ne se passent peut-être pas comme on vient de le voir dans la première division. L'aspect spécial des chromosomes du *Larix*, au stade de la plaque nucléaire, ainsi que l'examen de préparations faites par Mottier sur le *Lilium*, semblaient comporter une explication différente. D'autre part, dans un travail où leur attention se portait principalement sur la première division, Farmer et Moore (1) avaient fait remarquer, sans y insister autrement, qu'il y a un dédoublement des chromosomes à la seconde division et que, par suite, cette division s'effectue comme dans les cellules végétatives. La question présentait des difficultés spéciales. Finalement, à la suite des observations de Mottier (2), Strasburger (3) adopta l'explication suivante :

---

(1) *On the essential Similarities existing between the heterotype nuclear divisions in Animal and Plants* (*Anat. Anzeiger*, t. XI, 1895).

(2) **David M. Mottier**, *Beitrage zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen*, etc. (Cytologische Studien aus dem Bonner botanischen Institut, p. 32, février 1897).

(3) *Cytolog. Studien*, p. 244.

Dans la *première division* (fig. 5, *1* à *6*), les chromosomes se composent d'abord de deux moitiés formées par un dédoublement longitudinal, qui commence dans le filament nucléaire et s'achève après la séparation de ces chromosomes (*1, 2*). En même temps qu'ils se raccourcissent, ils se courbent en prenant la forme d'un U (*3*); puis leurs deux moitiés se soudent plus ou moins complètement et les branches elles-mêmes de cet U double se rapprochent davantage et se soudent à leur tour (ces soudures ne sont pas figurées dans le schéma). Si la soudure s'étend sur toute la longueur des branches, le chromosome est droit, comme c'est le cas ordinaire pour le *Lilium;* si les deux extrémités des branches restent distinctes, il a la forme d'un Y, comme dans le *Larix;* si la soudure ne porte que sur les deux extrémités de l'U, on a une ellipse ou un anneau, comme on l'observe parfois dans le *Lilium* et souvent dans le *Podophyllum*. Les deux branches se tordent fréquemment l'une sur l'autre, ce qui complique la figure. Le chromosome est fixé sur les fils achromatiques du fuseau, de façon que l'une de ses moitiés se trouve d'un côté du plan équatorial et l'autre moitié de l'autre côté. Au moment de la métakinèse, la séparation des deux U, qui forment ces deux moitiés, commence au niveau de la courbure (*4, 5, 6*). En somme, cette première division, que l'on a cru devoir comparer à la division hétérotypique de Flemming, ressemble beaucoup, en réalité, à la division homotypique ordinaire.

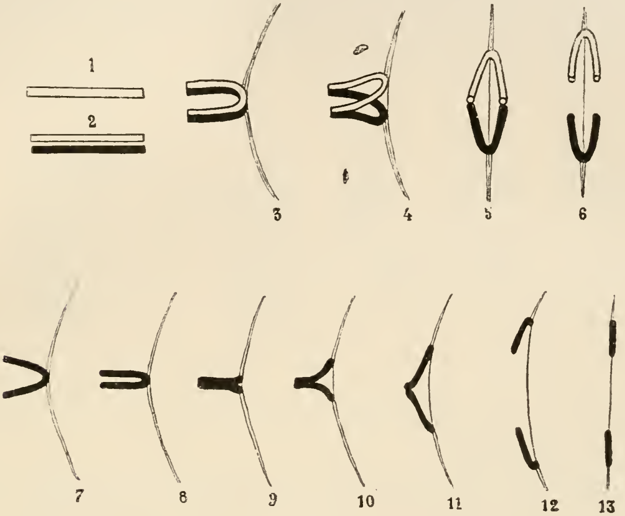


Fig. 5.

Dans la *seconde division* (fig. 5, *7* à *13*), et c'est le fait important, les chromosomes n'offrent pas de dédoublement longitudinal [1]. Ils prennent la forme de V, dont les branches se rabattent l'une sur l'autre au stade de la plaque nucléaire (*7*, *8*); à la métakinèse, ils se coupent en travers à la pointe du V, et les deux moitiés se dirigent en sens inverse vers les pôles (*9, 10, 11, 12, 13*). Il en résulte par conséquent une division réductrice au sens de WEISMANN, puisque chaque V ne représente qu'un seul chromosome dont les branches, séparées de cette façon, doivent posséder, théoriquement du moins, des propriétés différentes.

---

[1] Dans le mémoire dont il est question ici, STRASBURGER a eu l'amabilité de faire men-

Pour expliquer la réduction numérique des chromosomes dans le noyau des cellules-mères sexuelles, STRASBURGER et d'autres auteurs avaient exprimé l'idée que chacun des chromosomes comprend deux chromosomes soudés bout à bout. Dans cette manière de voir, le schéma précédent peut être remplacé par le suivant (fig. 6), dans lequel les diagrammes *1* à *4* correspondent à la première division et les diagrammes *5* à *8* à la seconde.

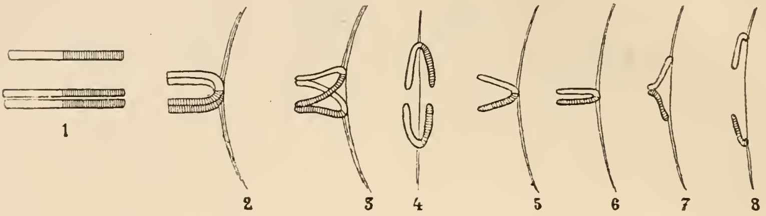


Fig. 6.

Ces résultats, au point de vue de l'existence de la division réductrice qualitative, étaient en accord avec ceux qu'on avait publiés de divers côtés sur les deux divisions de maturation des cellules sexuelles chez les animaux. Mais il n'en est plus de même si on les compare aux divisions qui s'effectuent dans le sac embryonnaire du Lis.

Ici, en effet, les divisions nous avaient toujours paru montrer le dédoublement longitudinal des chromosomes. M$^{\text{lle}}$ SARGANT (1) était arrivée au même résultat, aussi bien pour le sac embryonnaire que pour les cellules-mères du pollen. Il est vrai que, pour diverses raisons, les phénomènes dont le sac embryonnaire est le siège ne sont pas tout à fait comparables à ceux qui se passent dans la cellule-mère pollinique, et l'on peut concevoir qu'il n'y ait pas similitude entre les divisions nucléaires.

Plus récemment, MOTTIER (2), ayant repris l'étude du sac embryonnaire de cette plante, arrivait de même à constater que le dédoublement longitudinal existe à chaque division qui s'y produit. Dès lors, en l'ab-

---

tion (p. 243) d'une lettre dans laquelle je l'informais que de nouvelles recherches sur le Lis me permettaient de dire qu'il n'y a pas de dédoublement longitudinal des chromosomes à la seconde division de la cellule-mère pollinique.

(1) *The Formation of the Sexual Nuclei in Lilium Martagon, I. Oogenesis, II. Spermatogenesis* (Ann. bot., X, n° 39, 1896 et t. XI, n° 42; 1897).

(2) **D. Mottier**, *Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwickelung des Embryosaks*, etc. *Pringsh. Jahrb.*, 1897).

sence de toute division de réduction dans l'organe femelle, il se demandait si une telle division se rencontre réellement dans l'organe mâle. Ce fut là l'origine d'un nouveau travail publié sur le pollen peu de temps après le précédent, en collaboration avec Strasburger (1).

Les auteurs admettent d'abord que, dans la *première division* du noyau de la cellule-mère du pollen ou du sac embryonnaire, les chromosomes se comportent comme on l'a vu précédemment, c'est-à-dire que leurs deux moitiés, issues d'un dédoublement longitudinal précoce, se courbent sous la forme d'un U dont les branches se soudent, et qu'au moment de la métakinèse, ces moitiés se séparent sous forme de V dirigeant leur pointe vers les pôles (2). Mais, pour la *seconde division*, ils affirment maintenant que le filament chromatique du noyau présente déjà un dédoublement longitudinal avant de se couper transversalement en chromosomes distincts (fig. 7). Ce filament dispose ses replis dans la direction des fils achromatiques du fuseau, en formant des courbures au niveau des pôles et au niveau de l'équateur, et c'est aux points de courbure qu'il se coupe, aussi bien au niveau des pôles qu'à l'équateur. Les chromosomes ainsi formés se fixent aux fils du fuseau par leur extrémité équatoriale. Leurs deux moitiés accolées ne représentent donc pas les deux branches d'un U qui se seraient rapprochées, comme c'est le cas dans la première division.

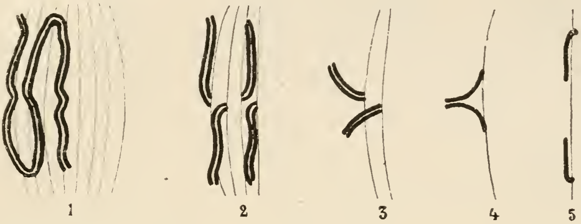


Fig. 7.

On saisit facilement la conséquence de cette différence : il n'y a pas de segmentation transversale à l'extrémité en contact avec les fils du fuseau et, par conséquent, pas de division réductrice au sens de Weismann.

Strasburger et Mottier sont amenés par là même à douter de l'exactitude des faits énoncés par Calkins au sujet des Fougères. Les zoologistes qui ont observé, chez divers animaux, les chromosomes en tétrades ou groupes quaternes, admettent, comme on sait, que cette forme est en rapport avec la réduction. Calkins (1), l'ayant retrouvé dans les cellules-mères des spores chez les Fougères, est également d'avis que dans ces plantes la seconde division doit recevoir la même interprétation que chez les animaux en question.

---

(1) **Strasburger** et **Mottier**, *Ueber den zweiten Theil ungschritt in Pollenmutterzellen* (*Ber. deutsch. bot. Ges.*, juin 1897).

(2) Dans mes recherches parues en 1891, les réactifs employés pour fixer les éléments chromatiques étaient insuffisants et je n'ai pas reconnu le véritable mode de division des chromosomes. Bien que Mlle Sargant l'ait interprété depuis comme je l'avais fait, j'ai constaté que l'aspect des chromosomes, au moment de la métakinèse, est bien celui que décrivent Strasburger et Mottier. Mais je me sépare de ces observateurs en ce qui concerne la façon dont les chromosomes arrivent à donner cet aspect, que je rapporte, comme on le verra plus loin, à deux divisions longitudinales successives et non à une seule division suivie d'une courbure médiane du chromosome dédoublé.

Mais Stevens (2) vient tout récemment de combattre cette manière de voir, en étudiant à son tour les Fougères. A vrai dire, les figures de cet observateur ne sont pas plus démonstratives que celles de Calkins (3).

Au moment où paraissait la note de Strasburger et Mottier visant spécialement la seconde division de la cellule-mère pollinique, Mlle Sargant publiait de son côté un mémoire sur la formation des noyaux polliniques du *Lilium Martagon* (4), dans lequel elle avait déjà étudié, quelque temps auparavant, les divisions qui se produisent dans le sac embryonnaire (5).

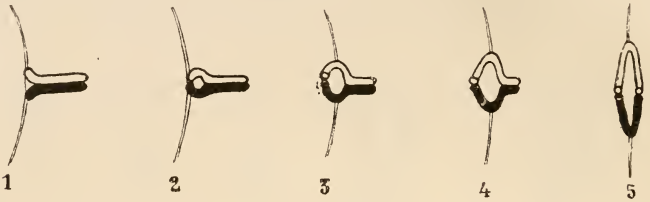


Fig. 8.

A la *première division* (fig. 8), l'auteur constate que les chromosomes nés par segmentation du filament nucléaire, sont formés chacun de deux moitiés accolées, plus ou moins tordues l'une sur l'autre, et provenant, comme on l'avait souvent observé, du dédoublement longitudinal précoce de ce filament. A un moment donné, chacune de ces moitiés offre deux séries de granules chromatiques, que la contraction progressive du chromosome rend bientôt indistinctes. Mlle Sargant rapporte cet aspect à une seconde scission longitudinale, mais elle n'en fait pas ressortir les conséquences. La façon dont elle explique la séparation des moitiés constitutives de chaque chromosome au stade de la métakinèse, peut être indiquée par le schéma suivant :

A la *seconde division*, les chromosomes présentent la forme en V qu'ils offraient au stade diaster de la première division ; ils subissent un dédoublement longitudinal au stade de la métakinèse, et se dirigent avec la même forme aux pôles du fuseau.

---

(1) **Gary N. Calkins**, *Chromatin-reduction and Tetrad-formation in Pteridophytes* (Contrib. from the Dep. of Bot. of Columbia Univers, n° 115, 1897).

(2) **William C. Stevens**, *Ueber Chromosomentheilung bei der Sporenbildung der Farne* (Berichte der deutsch. bot. Gesellsch., nov. 1898).

(3) Les chromosomes en tétrade, que j'ai signalés récemment dans les Nymphéacées, sont trop petits pour qu'on puisse savoir exactement comment ils dérivent du filament nucléaire primitif et de quelle façon ils se répartissent entre les noyaux pendant les deux divisions nucléaires. J'ai indiqué simplement, à ce sujet, l'opinion qui m'a paru le mieux concorder avec les faits observés (*Les centres cinétiques chez les végétaux*, p. 183 et suiv.).

(4) **Ethel Sargant**, *The Formation of the Sexual Nuclei in Lilium Martagon* : II. *Spermatogenesis* (Ann. of Bot., t. II, juin 1897).

(5) Même recueil, p. 462, 1896.

Quelques semaines après que **Strasburger** et **Mottier** avaient fait connaître les résultats dont il a été question tout à l'heure, **Belajev** (¹) publiait une note ayant pour but de montrer que la description qu'il avait donnée des chromosomes dans ses recherches antérieures n'avait pas été exactement interprétée par le premier de ces savants. Au commencement de cette année, il remettait en question, dans une nouvelle note (²), les résultats de **Strasburger** et **Mottier**.

Belajev pense que les contradictions dans la discussion actuelle proviennent de ce qu'on n'a pas suffisamment saisi les différences morphologiques présentées par les chromosomes pendant la division des noyaux végétatifs et pendant celle des noyaux sexuels.

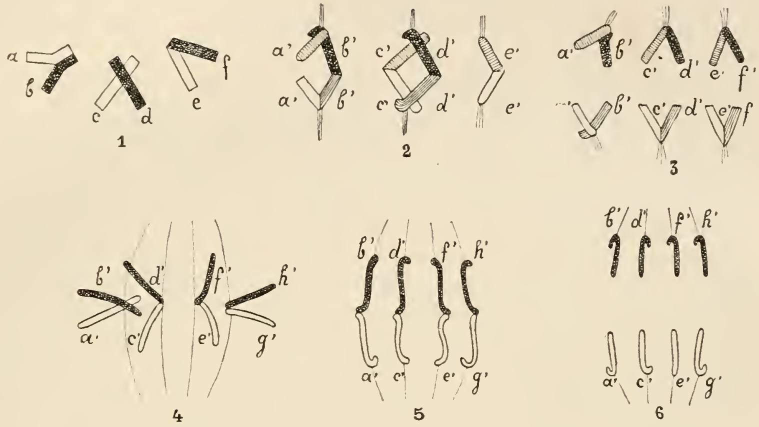


Fig. 9.

Dans les noyaux végétatifs, les chromosomes se comportent en somme d'après le schéma bien connu de **Rabl** (³). Déjà dédoublés pendant la phase du peloton, ils sont formés de deux branches égales reliées par une courbure, qui s'appuie sur les fils achromatiques du fuseau, lesquels entraînent les deux moitiés de chaque chromosome en sens inverse vers les pôles.

Dans les noyaux sexuels, la forme des chromosomes est toute différente. A la *première division*, ils offrent l'aspect d'un V, d'un Y, ou d'un X, ce qui prouverait, d'après **Belajev**, que chaque chromosome comprend en réalité deux chromosomes différents soudés ensemble : cette manière de voir concorde avec le fait que, dans cette division, qualifiée d'hétérotypique en raison de ses caractères particuliers, le nombre des chromo-

---

(1) **W. J. Belajev**, *Einige Streitfragen in den Untersuchungen über die Karyokinese* (*Ber. der deutsch. bot. Gesellsch.*, juillet 1897).

(2) **W. J. Belajev**, *Ueber die Reductionstheilung des Pflanzenkernes. — Vorlaufige Mittheilung* (*Ber. der deutsch. bot. Gesellsch.*, mars 1898).

(3) A mon avis, ce schéma est loin d'être aussi général pour les noyaux végétatifs que le pense **Belajev**. Les chromosomes ont souvent une branche plus longue que l'autre ou même sont simplement courbés en crochet. Les noyaux végétatifs ou les cellules-mères primordiales du *Naias* en fournissent précisément la preuve.

somes est réduit à la moitié du nombre observé dans les noyaux végétatifs. Ces chromosomes subissent également le dédoublement longitudinal au stade du spirème. Pour rendre plus facilement compte de la façon dont ils se comportent, j'emprunte à Belajev les figures qu'il en donne, en y ajoutant des lettres (fig. 9).

Quand les deux chromosomes se soudent tout à fait à l'une de leurs extrémités, la forme est celle d'un V (*1, ef*); quand la soudure a lieu à quelque distance de l'extrémité et s'étend sur une certaine longueur, c'est celle d'un X (*1, cd*); quand ils se croisent, c'est celle d'un Y (*1, ab*). Les fils achromatiques s'insèrent à l'endroit de la soudure. Au stade de la plaque nucléaire (*2*), l'orientation des chromosomes est telle que les deux branches du V, ou les trois branches de l'Y, ou les quatre branches de l'X, se placent dans le plan équatorial (dans cette dernière forme, il y a deux branches courtes tournées vers le centre de figure, et deux branches longues dirigées vers l'extérieur).

Au moment de la métakinèse, les chromosomes secondaires (*2, a'b'* et *a'b'*) se séparent d'abord l'un de l'autre à l'endroit où les fils achromatiques sont attachés sur eux, par conséquent au point de soudure des branches. En se dirigeant vers les pôles du fuseau, chacun d'eux, avec ses deux branches, conserve à peu près la forme du chromosome primitif (*2, 3*). Il résulte de là que les deux branches d'un chromosome secondaire représentent également, comme celles d'un chromosome primaire, deux chromosomes différents soudés ensemble (1).

Comme les exemples étudiés jusqu'ici, tels que le *Lilium*, le *Fritillaria*, *Larix*, ne se prêtent que fort mal à l'observation des phénomènes qui se passent à la *seconde division*, Belajev a cherché et trouvé dans l'*Iris* un objet plus favorable. Il a vu alors les chromosomes réapparaître avec les formes mentionnées plus haut à la première division : ils comprennent donc encore deux branches soudées en V, en Y ou en X, représentant deux chromosomes différents. Seulement, comme il n'y a pas ici de dédoublement longitudinal au stade du peloton, ces branches, moitié moins épaisses que dans les chromosomes primaires, sont simples. Elles s'insèrent au niveau de leur point d'union sur les fils du fuseau; mais, au lieu d'être disposées, comme les branches des chromosomes primaires, dans le plan équatorial, elles se placent l'une et l'autre suivant les méridiens du fuseau (*4*). Au moment de la métakinèse, elles se séparent et s'éloignent l'une de l'autre sous forme de bâtonnets crochus à leur extrémité polaire (*5, 6*).

Les caractères de cette seconde division sont donc tout différents de ceux de la première : ils rappellent entièrement ceux de la division réductrice, telle qu'elle est admise par les zoologistes partisans des idées de Weismann.

---

(1) Le lecteur aura sans doute de la peine à comprendre comment les deux moitiés de chacun des bâtonnets *c* et *d*, qui constituent le chromosome primaire central en forme d'X dans le diagramme 1, peuvent se séparer l'une de l'autre, de façon à former deux chromosomes secondaires comprenant chacun deux bâtonnets différents *c'* et *d'*. Le chromosome primaire résulte, en effet, d'après l'auteur, d'un *croisement* de deux bâtonnets doubles, *c* et *d*, l'un sur l'autre (*wenn sich zwei verbindende Segmente kreuzen, so entsteht eine X-förmige Figur*), et les fils achromatiques doivent s'insérer de chaque côté du point de soudure.

En effet, si l'on représente les chromosomes par les lettres a, b. c, d. e, f, etc., le schéma de la division végétative, avec le dédoublement longitudinal de ses chromosomes, sera, d'après Belajev., le suivant :

$$\frac{a\,b\,c\,d\,e\,f.\ \text{etc.}}{a\,b\,c\,d\,e\,f,\ \text{etc.}}$$

Dans la première division de la cellule-mère pollinique, ou division hétérotypique, les chromosomes se soudent par paires et peuvent être représentés par $a + b$, $c + d$, $e + f$, etc., et leur division s'exprimera comme suit :

$$\frac{a+b}{a+b}\,\frac{c+d}{c+d}\,\frac{e+f.\ \text{etc.}}{e+f,\ \text{etc.}}$$

Enfin, la seconde division de la cellule-mère pollinique, dans laquelle les deux moitiés des chromosomes secondaires se séparent l'une de l'autre, sera représentée par le schéma :

$$\frac{a\,c\,e,\ \text{etc.}}{b\,d\,f,\ \text{etc.}}$$

Quant à la question de savoir si le groupement des chromosomes correspond ou non à celui qui précède, c'est ce que l'on ne peut décider. En tout cas, les noyaux formés à la suite de la division réductrice ne renferment pas des chromosomes identiques, ce qui peut fournir, dit Belajev, l'explication matérielle des différences présentées par les descendants d'un même générateur. Tel est, en résumé, l'état actuel de la question de la réduction chromatique chez les plantes.

B. *Animaux.* — Les observations faites au même point de vue chez les animaux ne sont pas plus concordantes. Bien qu'un récent mémoire de Montgomery (1) sur la question en renferme un exposé suffisamment complet, je crois pourtant nécessaire d'en rappeler les principales.

Boveri (2) et O. Hertwig (3) ont reconnu que, chez l'*Ascaris*, la réduction chromatique a lieu de la même façon dans la spermatogénèse et l'ovogénèse. L'essence du phénomène consiste en ce que, les deux divisions de maturation se succédant rapidement, sans phase de repos intermédiaire, les chromosomes qui proviennent de la première division se séparent, à la seconde division, sans avoir subi au préalable de dédoublement longitudinal. Le nombre des chromosomes et en même temps la quantité de nucléine se trouvent réduits de moitié dans les noyaux après la seconde division.

---

(1) **Montgomery** (**Th. H.**), *The Spermatogenesis in Pentatoma up to the Formation of the Spermatid* (Zool. Jahr., nov. 1898).

(2) **Boveri** (**Th.**), *Zellen-Studien* (Jenaische Zeitschr.. 1887, 3888. — *Befruchtung, in* Ergebnisse der Anat. und Entwickelungsg., 1891).

(3) **Hertwig** (**O.**), *Vergleich der Ei- und Samenbildung bei Nematoden* (Arch. f. mikr. Anat., 1892).

Complétant ces observations, **Brauer** [1] a décrit de la façon suivante les phénomènes constatés par lui au cours de la spermatogénèse dans l'*Ascaris megalocephala.*

Dans le type bivalent, dont les cellules somatiques possèdent, comme on sait, 4 chromosomes, les spermatogonies offrent d'abord, tout au début de la mitose, un filament unique, qui subit le dédoublement longitudinal et se coupe ensuite à deux reprises pour donner également 4 chromosomes; ceux-ci se comportent comme dans la division ordinaire des noyaux somatiques. La formation des spermatogonies est suivie d'une période de repos et d'accroissement, pendant laquelle **Brauer** n'admet pas la persistance des chromosomes en tant qu'individualités.

Dans le spermatocyte de premier ordre, le filament nucléaire subit deux dédoublements longitudinaux, qui paraissent être presque simultanés. Il se coupe ensuite transversalement en deux chromosomes, lesquels, par suite de la contraction qu'ils subissent, présentent l'aspect de prismes à quatre faces, dont la longueur, au moment où ils se disposent en plaque nucléaire, est à peu près le double de la largeur. Leurs extrémités, vues de face, montrent quatre globules chromatiques distincts, Chaque chromosome comprend donc quatre bâtonnets chromatiques réunis par la linine du filament primitif.

O. **Hertwig**, qui n'avait pas vu les deux chromosomes se former par segmentation transversale du filament nucléaire, pensait que celui-ci fournissait directement 8 bâtonnets distincts, qui se rapprochaient ensuite en deux groupes de quatre. Il considérait chaque bâtonnet comme un chromosome, et, par suite, le nombre des chromosomes du spermatocyte de premier ordre se trouvait être le double du nombre normal, c'est-à-dire 8 au lieu de 4 dans le type bivalent. Mais **Brauer** rapporte à un état pathologique les faits observés par O. **Hertwig**.

Dans le type univalent, le filament nucléaire du spermatocyte subit aussi les deux mêmes scissions longitudinales dans toute sa longueur, mais il ne se coupe pas en travers et, par conséquent, il n'y a qu'un seul chromosome, composé également de quatre bâtonnets.

Les phénomènes consécutifs à la formation des chromosomes se passent essentiellement suivant la description de O. **Hertwig**. Dans la *première division* du type bivalent, au stade de la plaque nucléaire, les bâtonnets, fortement raccourcis et disposés en tétrade dans chaque chromosome, se placent par paires de part et d'autre du plan équatorial du fuseau; à la métakinèse, ces paires se séparent l'une de l'autre et se transportent aux pôles. Les nouveaux noyaux reçoivent donc chacun deux paires de bâtonnets. Dans la *seconde division*, qui succède à la première sans stade de repos intermédiaire, chaque paire de bâtonnets dispose l'un de ses éléments de part et d'autre du plan équatorial. Les noyaux reçoivent par conséquent chacun deux bâtonnets chromatiques seulement.

Le schéma des divisions de maturation peut donc être représenté comme suit :

---

(1) **Brauer** (**A.**), *Zur Kenntniss der Spermatogenese von Ascaris megalocephala* (Arch. f. mikr. Anat., 1892).

$$a \qquad \begin{matrix} a \\ a \end{matrix} \qquad \begin{matrix} aa \\ aa \end{matrix} \qquad \frac{aa}{aa} \qquad \frac{a|a}{a|a}$$

Les quatre éléments d'un chromosome sont équivalents par le fait même des deux scissions longitudinales; les divisions sont toutes deux équationnelles. Il n'y a pas ici de division réductrice au sens de Weismann, mais simplement réduction de la masse chromatique.

La même conclusion se dégage des recherches de Boveri (¹) sur d'autres animaux, tels que le *Carinaria mediterranea*, le *Sagitta bipunctata*, etc., et de celles de Moore (²) sur les Élasmobranches. Dans les ovocytes du *Carinaria*, par exemple, les chromosomes, au nombre de 16, sont également quadrivalents; chacun d'eux se compose de deux paires de bâtonnets chromatiques, souvent incurvées et rapprochées par leurs extrémités sous forme d'anneaux. Dans une espèce de *Tiara*, Boveri a vu de même, dans chacun des chromosomes, les quatre bâtonnets primitifs se transformer en sphérules et former une tétrade ou groupe quaterne. La répartition de ces éléments entre les noyaux successifs se fait de la même façon que dans l'*Ascaris*.

Plus récemment, Meves (³) a observé dans les spermatocytes de *Salamandra maculosa* des faits qui sont tout aussi peu favorables à l'hypothèse d'une division réductrice qualitative. La marche de la première division est hétérotypique, celle de la seconde homotypique, ainsi que Flemming l'avait découvert.

A la *première division*, le filament nucléaire du spermatocyte, au stade pelotonné, subit le dédoublement longitudinal, puis se coupe en 12 segments (au lieu de 24, comme dans la mitose des cellules somatiques); ces segments chromatiques ont la forme de cerceaux et sont fréquemment de longueur très inégale. Ils se placent parallèlement au fuseau et s'étirent en losange, de telle façon que chacune de leurs moitiés est tournée vers l'un des pôles et présente une forte courbure en son milieu; les deux moitiés de chaque segment restent encore unies par leurs extrémités équatoriales. La rupture de l'anneau se fait ensuite à l'équateur, et, quand les deux anses ainsi libérées arrivent aux pôles, elles subissent la seconde scission longitudinale constatée par Flemming. Au stade du dispirème, toute trace de cette scission longitudinale disparaît.

La *seconde division* succédant sans stade de repos à la première, les 12 chromosomes laissent voir de nouveau le dédoublement longitudinal qui s'était manifesté, pour devenir ensuite indistinct, dans la division hétérotypique précédente. Pendant la formation du fuseau, les bâtonnets jumeaux restent accolés, puis ils se séparent l'un de l'autre; on en compte 24 dans la plaque nucléaire, et chaque noyau en reçoit 12.

Les deux divisions de maturation sont donc équationnelles; dans l'une comme dans l'autre, des chromosomes équivalents, identiques, se

---

(1) **Th. Boveri**, *Zellen-Studien* (Jenaische Zeitschr., 1890).

(2) **J. E. S. Moore**, *On the Essential Similarity of the Prozess of Chromosome Reduction in Animals and Plants* (Ann. of Bot., t. 35, 1895).

(3) **Fr. Meves**, *Ueber die Entwickelung der mannlichen Geschlechtszellen von Salamandra maculosa* (Arch. f. mikr. Anat., t. 48).

rendent aux pôles. La réduction numérique ne s'accompagne que d'une réduction quantitative de la masse chromatique.

Les recherches zoologiques pourraient encore fournir d'autres arguments plus ou moins probants en faveur de l'opinion qui précède; mais arrivons à celles qui ont conduit à une manière de voir toute différente. Elles sont dues surtout à vom Rath, Rückert et Häcker; il suffira d'en indiquer le résultat essentiel en prenant pour exemple le *Canthocamptus staphylinus,* chez lequel Häcker (1) a étudié avec soin la maturation de l'œuf.

L'auteur constate d'abord que, contrairement à ce qui se passe d'ordinaire, les noyaux des cellules-mères primordiales ou ovogonies, à la fin des divisions qui leur donnent naissance, présentent déjà les métamorphoses que l'on remarque au début de la mitose des ovocytes. Ces noyaux, en effet, qui deviendront les vésicules embryonnaires, ne se reconstituent pas avec les caractères de l'état quiescent, mais demeurent à l'état de filament pelotonné offrant le dédoublement longitudinal, qui prépare les deux divisions de maturation. Ce dédoublement précoce serait une réminiscence phylogénétique des formes dans lesquelles l'accroissement et la production du vitellus de l'œuf étant beaucoup moindres, la division des cellules-mères primordiales et les deux divisions de maturation se succédaient sans interruption.

Au moment où l'ovocyte entre en division, le filament chromatique dédoublé peut se comporter de deux façons différentes.

Ou bien il se coupe d'abord en 12 paires de bâtonnets qui subissent ensuite une nouvelle segmentation, ce qui donne un groupement en tétrade, ayant pour formule *ab*. Les segments ne se transforment en sphérules que peu de temps avant la métakinèse. Ce premier mode de formation des tétrades est identique à celui que Rückert avait décrit dans le *Cyclops strenuus* (2).

Ou bien le filament se coupe en deux tronçons allongés, qui subissent ensuite des segmentations successives, conduisant finalement à la formation des tétrades.

La formation de ces groupes quaternes offre des modifications intéressantes chez d'autres animaux. Par exemple, dans les spermatocytes du *Gryllotalpa* et d'un Copépode marin du genre *Euchæta*, étudié par vom Rath (3), et dans les ovocytes d'autres Copépodes du même groupe, l'*Heterocope* et le *Diaptomus*, observés par Rückert (4), les deux bâtonnets parallèles de chaque segment s'écartent d'abord l'un de l'autre en se soudant à leurs extrémités de manière à former un anneau; puis ils se coupent chacun en deux, et les tétrades se différencient ensuite comme précédemment.

Ailleurs, la production des tétrades a lieu par formation angulaire :

---

(1) **Hacker**, *Die Vorstadien der Eireifung* (Arch. f. mikr. Anat., t. XLV, 1895). *The Reduction of the Sexual Cells as described by Botanist : A Reply to Professor Strasburger* (Ann. Bot., t. IX).

(2) **J. Rückert**, *Zur Eireifung bei Copepoden* (Anat. Hefte, t. IV, 1894).

(3) **Vom Rath**, *Zur Kenntniss der Spermatogenese von Gryllotalpa vulgaris* (Arch. f. mikr. Anat., t. 40, 1892).

(4) **Rückert**, *Zur Eireifung bei Copepoden* (Anat. Hefte, 1894).

les deux bâtonnets parallèles subissent une inflexion angulaire à l'endroit où ils se couperont plus tard transversalement; une rupture se fait ensuite au niveau de l'angle, et il en résulte quatre bâtonnets droits, réunis par paires en un seul faisceau, ou courbés et disposés de façon à figurer des formations pseudo-annulaires. C'est ce qu'on peut observer dans le *Canthocamptus* et le *Carinaria*.

La destinée ultérieure des tétrades *ab* est commandée par la position qu'elles prennent à l'équateur du fuseau. Dans la *première division*, les deux groupes binaires *ab* se rendent en sens inverse vers les pôles. Dans la *seconde division*, chaque groupe binaire dispose l'un de ses éléments d'un côté du plan équatorial et l'autre de l'autre côté; puis *a* se sépare de *b*, et chaque unité se rend au pôle correspondant. Cette dernière division se fait donc sans dédoublement longitudinal et par simple séparation transversale.

On voit par conséquent que, dans ces exemples, les deux divisions de maturation ne sont pas préparées, comme chez l'*Ascaris*, par une double scission longitudinale, mais par une seule; la seconde division se fait de telle façon que deux éléments *a* et *b*, situés bout à bout dans le filament chromatique initial, se distribuent chacun séparément aux deux noyaux-fils.

Le nombre normal des chromosomes ou « idantes » qui se succèdent dans le filament nucléaire étant de 24, la formule sera, après le dédoublement longitudinal précoce :

$$\frac{abcd\ldots\ldots}{abcd\ldots\ldots}$$

Quand la première division du spermatocyte ou de l'ovocyte commence, le filament se coupant en 12 segments doubles, le schéma devient :

$$\frac{ab}{ab},\ \frac{cd}{cd},\ \text{etc.}$$

La réduction du nombre de chromosomes dans ces cellules germinatives provient de ce que deux segments restent unis bout à bout, tandis que dans les cellules végétatives les 24 chromosomes deviennent libres. Il n'y a pas, en réalité, de réduction numérique véritable, mais une « réduction apparente » ou une « pseudo-réduction ».

La disjonction des quatre éléments de chaque tétrade a lieu de la façon suivante :

$$1^{\text{re}}\ \text{division} \left\{\begin{array}{c} ab \\ \updownarrow, \\ ab \end{array}\right. \qquad 2^{\text{e}}\ \text{division} \left\{\begin{array}{c} a \\ \updownarrow \\ b \end{array}\right.$$

Par conséquent, la première division est équationnelle, la seconde réductionnelle au sens de Weismann, puisque dans celle-ci les idantes qui se séparent ne sont pas identiques. Les spermatides formés n'auront donc pas tous la même qualité, et il en sera de même pour l'œuf comparé au deuxième globule polaire, car l'un contiendra l'élément *a* et l'autre l'élément *b*.

Sans rappeler l'interprétation toute différente que Henking (1) a donnée pour les deux divisions de maturation du *Pyrrochoris*, mentionnons encore l'opinion de Wilcox (2) sur l'origine et la destinée des tétrades dans les spermatocytes du *Caloptenus femur-rubrum* et du *Cicada tibicen*.

Cet observateur admet que le filament nucléaire comprend 24 éléments chromatiques et ne subit pas de dédoublement longitudinal. Ce filament se coupe en 12 tronçons comprenant chacun deux éléments chromatiques réunis en forme d'haltère; les tronçons ou segments voisins se groupent deux à deux, de façon à donner des tétrades dont la formule serait, par exemple : $\frac{ab}{cd}$. La première division pourrait être représentée par $\begin{array}{c|c} a & b \\ c & d \end{array}$ ou par $\frac{ab}{cd}$, et la seconde par $\frac{a}{c}\Big|\frac{b}{d}$ ou $\frac{a|b}{c|d}$.

Les deux divisions de maturation seraient donc deux divisions de réduction au sens de Weismann, puisqu'elles séparent chaque fois des idantes *a*, *b*, *c*, *d* non identiques.

Les opinions qui viennent d'être mentionnées sont, comme on le voit, des plus contradictoires. Comme les divergences qu'elles présentent ne semblent pourtant pas pouvoir être imputées uniquement à des erreurs d'observation, Montgomery (3) en arrive à penser que le mode de division des chromosomes n'a peut-être pas de valeur théorique particulière : il pourrait être fonction de leur forme, les chromosomes minces et longs étant plus susceptibles de subir la scission longitudinale que les chromosomes gros et courts, chez lesquels on rencontrerait de préférence la division transversale. Mais, en présence de l'uniformité si générale de la division dans les noyaux végétatifs des animaux et des plantes, on pensera sans doute qu'une aussi grande variabilité dans celle des noyaux sexuels mérite encore d'être plus solidement établie.

4. *Conclusions.* — Strasburger et Mottier admettent à présent, comme on l'a vu, que dans le *Lilium*, chaque chromosome, aussitôt après le dédoublement longitudinal et la segmentation du filament nucléaire, se replie sous la forme d'un V ou d'un U, dont les branches s'accoleront plus tard l'une à l'autre. La courbure peut rester visible ou bien devenir méconnaissable. Mais il y a aussi des cas où, d'après Mottier (4), « les chromosomes paraissent interrompus au point de courbure, d'où il résulte qu'on a sous les yeux l'aspect de deux bâtonnets accolés parallèlement ».

Cette remarque offre un intérêt particulier, car, à notre avis, le fait en

---

(1.) **H. Henking**, *Unters. über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten* (*Zeitschrift f. wissensch. Zoologie*, t. LI, 1891).

(2.) **E. V. Vilcox**, *Spermatogenesis of Caloptenus femur-rubrum and Cicada tibicen* (*Bull. of the Museum of comparative zoology at Harvard College*, vol, XXVII, n° 1. 1895).

(3.) **Montgomery**, *The Spermatogenesis in Pentatoma*, etc., p. 77.

(4.) *Beitrage zur Kenntniss der Kernthilung in Pollenmutterzellen* (Pringsh Jahrb., t. 30, p. 186), *et* Cytolog. Stud., p. 32.

question ne doit pas être considéré comme exceptionnel : il représente, au contraire, l'état en quelque sorte typique des chromosomes au stade considéré. Souvent, en effet, dans le *Naias*, même à une phase avancée de la contraction, les chromosomes se montrent formés de deux bâtonnets parfaitement libres à leurs deux extrémités. Quand on a sous les yeux deux bâtonnets parallèles réunis par une courbure, ce n'est pas, selon nous, parce que le chromosome s'est replié en son milieu et a rapproché ses deux branches, mais parce qu'il y a eu soudure entre les extrémités primitivement libres, soit à l'un des bouts, soit aux deux bouts du chromosome. Il est certain que cette soudure s'observe dans un grand nombre de cas et que le chromosome n'offre souvent ses bâtonnets distincts l'un de l'autre qu'à l'un des bouts; mais le fait qu'on peut aussi les trouver séparés aux deux bouts sans que rien fasse supposer que cette séparation soit accidentelle, a une importance spéciale. Il conduit à une explication toute différente de celle de STRASBURGER et MOTTIER sur la façon dont les chromosomes se comportent après la segmentation du filament nucléaire.

La manière de voir de ces auteurs soulève d'ailleurs une autre objection. Il ressort, en effet, de la description et des figures qu'ils donnent du reploiement du chromosome (voir la fig. 6) que les deux extrémités de celui-ci, d'abord libres, viennent ensuite se juxtaposer, de façon que les deux branches ont la même longueur. Or, il nous paraît assez difficile d'expliquer la raison pour laquelle la courbure se ferait à égale distance des deux bouts du chromosome, plutôt qu'à un point variable de sa longueur. Après ce reploiement, on devrait trouver, tout au moins dans un certain nombre de cas, des chromosomes avec les bouts plus ou moins distants l'un de l'autre, par suite de l'inégalité de longueur des deux branches.

Au contraire, si, comme nous le pensons, le chromosome ne se reploie pas en forme de V ou d'U, mais reste droit, ou à peu près, la juxtaposition des extrémités doit nécessairement exister, puisque la contraction et le raccourcissement s'exercent d'une façon égale sur les parties constitutives du chromosome. Nous avons cherché avec soin, dès la phase de segmentation du filament nucléaire, à voir le reploiement dont il s'agit, sans avoir pu y parvenir.

Les résultats de BELAJEV sont également en opposition avec ceux qui précèdent. Pour cet observateur, en effet, les deux branches, que STRASBURGER et MOTTIER considèrent comme appartenant à un même chromosome, représentent au contraire deux chromosomes différents, qui se soudent en V, en Y ou en X. En admettant que les deux premières formes puissent provenir du reploiement d'un chromosome unique, il n'en est plus de même pour la troisième.

Nous pensons aussi, comme BELAJEV, que les bâtonnets soudés en V, en Y ou en X, sont formés chacun de deux moitiés parallèles qui proviennent d'un dédoublement longitudinal et restent soudées ensemble jusqu'à la métakinèse; mais nous différons d'avis quant à leur origine. D'après BELAJEV, la réduction numérique des chromosomes dans les noyaux sexuels proviendrait de ce que les chromosomes des noyaux végétatifs s'associent deux à deux pour former les figures caractéristiques en V, en Y ou en X, que l'on observe en particulier dans le *Lilium* et le *Larix :* ce serait, en somme, une pseudo-réduction, comparable à celle qui est admise par Rückert et Häcker.

Les phénomènes par nous observés dans le *Naias* conduisent, au contraire, à cette opinion, que la segmentation du filament nucléaire de la cellule-mère pollinique donne d'emblée 6 chromosomes seulement au lieu de 12. Les deux moitiés parallèles que l'on remarque dans chacun d'eux, dès l'origine, proviennent d'une première scission longitudinale, qui se produit dans le filament nucléaire au stade du peloton. Un peu plus tard, lorsque les chromosomes commencent à se raccourcir, une seconde scission longitudinale se prépare dans chaque moitié par l'apparition de deux séries de granulations chromatiques; mais elle ne porte pas sur le substratum de linine qui renferme les granulations : elle devient même rapidement méconnaissable par suite des progrès de la contraction, et c'est seulement au stade de la métakinèse qu'elle se manifeste complètement. Par contre, les deux moitiés primitives de chaque chromosome restent distinctes beaucoup plus longtemps et peuvent souvent être reconnues jusqu'au stade de la plaque nucléaire. Ces deux moitiés sont presque toujours accolées parallèlement; rarement elles forment un V ou un Y, plus rarement encore un X. Par conséquent, à part des différences d'ordre secondaire, les choses se passent dans le *Naias* comme dans l'*Ascaris,* d'après les observations de Brauer.

Plusieurs auteurs, à l'exemple de Strasburger, expliquent la réduction numérique des chromosomes dans la cellule-mère pollinique en supposant que les segments chromatiques des noyaux végétatifs restent soudés par deux, bout à bout. Cette hypothèse implique l'individualité des chromosomes dans toutes les phases de la vie du noyau; elle trouve un point d'appui dans les observations de Rückert et Häcker. L'opinion de Belajev sur le mode de formation des chromosomes dans la cellule-mère pollinique dérive aussi de la même conception. Mais, malgré sa vraisemblance et la facilité avec laquelle elle permet d'expliquer la réduction numérique, elle ne repose encore, chez les plantes, sur aucun fait d'observation suffisamment positif et se trouve en contradiction avec les résultats de Brauer sur l'*Ascaris* et avec les nôtres sur le *Naias.*

Dans les deux cas, les deux divisions de la cellule-mère germinative sont préparées dès les prophases de la première division. Les chromosomes primaires, au nombre de 6 dans le *Naias*, deviennent quadruples et comprennent chacun deux paires de bâtonnets chromatiques. A la *première division*, les deux paires de bâtonnets de chaque chromosome primaire s'orientent dans la plaque nucléaire de part et d'autre du plan équatorial, puis elles se séparent pour se rendre en sens inverse vers les pôles. Pendant cette séparation et ce transport, les deux bâtonnets de chaque paire ou chromosome secondaire restent soudés par leurs extrémités polaires. A la *seconde division*, les deux bâtonnets du chromosome secondaire se disposent de la même façon à l'équateur du fuseau, pour s'isoler ensuite l'un de l'autre au point de soudure. Les quatre noyaux formés de la sorte reçoivent donc chacun 6 bâtonnets chromatiques simples.

Les choses se passent, en somme, comme, dans le schéma de la figure 4 (p. 65) ou comme dans celui de Brauer pour l'*Ascaris*.

Les mêmes caractères essentiels se rencontrent dans la formation des spores de certaines Hépatiques, telles que le *Pallavicinia decipiens*. Farmer [1] a constaté, en effet, que dans cette plante le noyau de la cellule-mère fournit d'abord 4 chromosomes, qui, par deux scissions longitudinales successives, donnent 16 chromosomes petits-fils. Dans cette espèce, les quatre spores se forment simultanément, et leurs noyaux reçoivent chacun 4 chromosomes. Le nombre définitif des chromosomes se trouve, ici aussi, réalisé dès les prophases de la division de la cellule-mère. L'auteur compare à juste titre leur mode de formation à celui que Brauer a décrit dans l'*Ascaris;* et, comme ils sont équivalents, il ne croit pas non plus à l'existence de la division réductrice au sens où l'entend Weismann.

La même conclusion se dégage également des recherches de Meves sur les spermatocytes de la Salamandre. Seulement, ici, les deux scissions longitudinales des chromosomes primaires ne s'effectuent pas l'une et l'autre dès la prophase de la première division. Nous avons vu, en effet, que la seconde scission n'a lieu qu'après la métakinèse, pendant les anaphases. Cette modification n'a qu'une importance secondaire.

On saisit facilement la différence qui existe entre l'interprétation fondée sur le *Naias* ou l'*Ascaris* et celle de Belajev, si l'on se rappelle que, pour cet observateur, les chromosomes primaires de la cellule-mère pollinique sont formés de deux moitiés qui représenteraient en réalité deux chromosomes végétatifs supposés différents par leurs propriétés. Chaque moitié comprend elle-même deux bâtonnets soudés. Ce chromosome est donc également quadruple, mais les deux paires de bâtonnets diffèrent l'une de l'autre; et, comme chacune d'elles fournit un de ses bâtonnets au chromosome secondaire, il en résulte que les noyaux issus de la première division sont formés chacun, à part égale, de bâtonnets doués de propriétés différentes. Les deux bâtonnets différents qui composent chaque chromosome secondaire restent d'ailleurs, comme les bâtonnets semblables dans le *Naias*, soudés par leurs extrémités polaires.

Si l'on fait abstraction de cette divergence de vues, qui a sa source dans la façon d'expliquer l'origine des chromosomes primaires, on verra maintenant que la seconde division se produit essentiellement de la même manière dans le *Naias* et dans l'*Iris* étudié par Belajev.

En effet, par suite de l'absence de stade de repos après la première division, les chromosomes secondaires réapparaissent avec leurs deux bâtonnets soudés par une de leurs extrémités et plus ou moins rapprochés l'un de l'autre. Ils ne subissent pas de dédoublement longitudinal. Au stade de la métakinèse, les deux bâtonnets se séparent l'un de l'autre, et chacun

---

(1.) J. B. Farmer, *Studies on Hepaticæ. On Pallavicinia decipiens* (Ann. Bot., VIII, 1894, p. 64). — *On the Spore-Formation and Nuclear Division in the Hepaticæ* (Ann. Bot., IX, 1895, p. 469) [Voir *Ann. Biol.*, I, 48].

d'eux, représentant un chromosome tertiaire, se dirige en sens inverse vers le pôle correspondant.

Mais les chromosomes qui forment ainsi les quatre noyaux issus de la seconde division dans le *Naias* sont équivalents, et non différents comme dans la manière de voir de Belajev. Je puis ajouter que la seconde division s'effectue de la même façon dans les cellules-mères polliniques du *Lilium*.

Par conséquent, cette seconde division a simplement pour objet de distribuer à part égale entre les quatre noyaux sexuels auxquels elle donne naissance les chromosomes déjà formés pendant la première division; elle diminue de moitié la quantité de nucléine qu'ils reçoivent, comparée à celle que possèdent les noyaux végétatifs au sortir de la mitose ordinaire; mais, pas plus que la première division, elle n'est réductrice au point de vue qualitatif, et les quatre noyaux sont équivalents sous le rapport des propriétés héréditaires.

L. Guignard

---

1. **Aida** (**T.**). — *On the Growth of the ovarian Ovum in Chætognaths. (Preliminary Note.)* (Annot. zool. Japon, I, 77-87, 1 pl.) [Sera analysé dans le prochain volume.

2. **Ballowitz** (**E.**). — *Bemerkung zu der Arbeit von Carl Niessing : Über die Beteiligung von Centralkörper und Sphäre am Aufbau des Samenfadens bei Säugetieren.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 686-689.) [111

3. **Bambeke** (**Van**). — *L'oocyte de Pholcus phalangioides* Fuessel. (B. Ac. Belgique, XXXIII, 307-321, et Verh. Anat. Ges. 11 Vers., 69-78, 5 fig.) [93

4. **Bardeleben** (**Karl von**). — *Dimorphismus der männlichen Geschlechtszellen bei Säugetieren.* (Anat. Anz., XIII, 564-569, 6 fig.) [Cité à titre bibliographique.

5. — — *Eine neue Theorie der Spermatogenese.* (Verh. Ges. deutsch. Nat. Aerzte, 68 Vers. Frankfurt a. M., 489-490.) [Cité à titre bibliographique.

6. — — *Ueber die Entstehung der Axenfäden bei menschlichen und Säugetier-Spermatozoen.* (Anat. Anz., XIV, 145-147.) [112

7. **Beard** (**J.**). — *The Span of Gestation and the Cause of Birth. A Study of the Critical period and its effects in Mammalia.* In-8°. Jena [G. Fischer], XI + 132 p. [141

8. — — *The Rhythm of Reproduction in Mammalia.* (Anat. Anz., XIV, 97-103.) [Résumé d'un chapitre du précédent.

9. — — *The birth-period of Trichosurus vulpecula.* (Zool. Jahrb. Anat., XI, 77-96, 1 pl.) [143

10. **Belajev** (**W.**). — *Ueber die Uebereinstimmung in der Spermatozoiden-Entwicklung bei ben Thieren und Pflanzen.* (C. R. Soc. Nat. St-Pétersbourg, XXVII, 16-18, 36-37.) [*

11. — — *Ueber den Nebenkern in spermatogenen Zellen und die Spermatogenese bei den Farnkraütern.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 337-339.) [60

12. — — *Ueber die Spermatogenese bei den Schachtelhalmen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 339-342.) [60

13. — — *Einige Streitfragen in den Untersuchungen über die Karyokinese.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 345-349.) [71

14. — — *Ueber die Aehnlichkeit einiger Erscheinungen in der Spermatogenese bei Thieren und Pflanzen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 342-345.) [60

15. **Beneden** (**Ed. van**). — *Sur deux points de l'histoire des globules polaires.* (Bull. Ac. Belgique, XXXIV, 21-24.) [A propos de la communication de **Giard** (49). V. B. rectifie l'assertion de **Francotte** (48) qui attribue à Mark l'idée de l'équivalence du globule polaire et de l'œuf. La revendication de priorité de Giard est absolument fondée. — A. Labbé.

16. **Benda** (**C.**). — *Neuere Mittheilungen über die Histiogenese der Säugethierspermatozoen.* (Verh. Berlin. Physiol. Ges., 1897, in Arch. Physiol. 1897, 406-414.) [113

17. **Berlese** (**A. N.**). — *Ueber die Befruchtung und Entwickelung der Oosphäre bei den Peronosporeen.* (Jahrb. wiss. Bot., XXXI, 159-196, 4 pl.)
[Sera analysé dans le prochain volume.

18. **Bertacchini** (**P.**). — *Ricerche biologiche sulla Spermatogenesi nel Gruppo degli Anfibi Anuri.* (Int. Monatsschr. Anat., XIII, 409-446, pl XXI-XXII.) [110

19. **Berthold** (**G.**). — *Bemerkungen zu der vorstehenden Abhandlung von Fr. Oltmanns « Ueber Scheincopulationen bei Ectocarpeen und anderen Algen.* (Flora, LXXXIII, 415-425.) [136

20. **Bolles Lee** (**Arthur**). — *Les cinèses spermatogénétiques chez l'Helix pomatia.* (Cellule, XIII, 199-278, 3 pl.) [98

21. **Bossi** (**M. Luigi**). — *A proposito dei rapporti fra ovulazione e mestruazione.* (Corriere sanit., VIII, 1.) [*

22. **Brandes** (**G.**). — *Die Spermatozoen der Dekapoden.* (S. B. Ak. Berlin, 1897, 355-362.) [111

23. — — *Die Einheitlichkeit im Bau der thierischen Spermatozoen.* (Verh. Deutsch zool. Ges., 7 Vers., 148-159, Discussion, 159-162.) [111

24. — — *Zur Begattung der Dekapoden.* (Biol. Centralbl., XVII, 346-350.) [145

25. **Byrnes** (**E. F.**). — *The Maturation and Fertilization of the Eggs of Limax.* (Science, V, 391.) [*

26. **Calkins** (**Gary N.**). — *Chromatin-reduction and tetrad-formation in Pteridophytes.* (Bull. Torrey bot. Club, XXIV, 101-115, 2 pl.) [70

27. **Carnoy** (**J.-B.**) et **Lebrun** (**H.**). — *La cytodiérèse de l'œuf. La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens.* (Cellule, XII, 189-295, 5 pl.) [95

28. — — *La fécondation chez l'Ascaris megalocephala.* (Verh. Anat. Ges., VIII, 65-69, et Cellule, XIII, 63-195, 2 pl.) [129

29. **Child** (**C. M.**). — *The Maturation and Fertilization of the Egg of Arenicola marina.* (Tr. N. Y. Ac., XVI, 387-394, fig. 1-8.) [121

30. — — *Centrosome and sphere in cells of the ovarian stroma of Mammals. A preliminary communication.* (Zool. Bull., I, 87-94.) [*

31. **Cosentino** (**G**.). — *Sulla quistione dello sviluppo e della maturazione del follicolo di Graaf durante la gravidanza.* (Arch. Ostetric. e Ginecol., IV, 1-12.) [*

32. **Coulter** (**John M**.), **Chamberlain** (**Charles J**.) et **Schaffner** (**John H**.). — *Contribution to the life history of Lilium philadelphicum. I, The embryo sac and associated structures. II, The pollen grain. III, The division of the macrospore nucleus.* (Bot. Gaz., XXIII, 411-452, 8 pl.) [Sera analysé dans le prochain volume.

33. **Cuénot** (**L**.). — *L'épuration nucléaire au début de l'ontogénèse.* (C. R. Ac., Sci. CXXV, 190-193.) [134

34. — — *Évolution des Grégarines cœlomiques du Grillon domestique.* (C. R. Ac. Sci., CXXV, 52.) [134

35. **Cunningham** (**J. T**.). — *On the histology of the ovary and of the ovarian ova in certain marine fishes.* (Quart. J. Micr. Sci., XL, 101-163, 3 pl.) [94

36. **Dangeard** (**P.-A**.). — *Second mémoire sur la reproduction sexuelle des Ascomycètes.* (Bot., 5e sér., 246-284, 17 fig. texte.) [138

37. — — *A propos d'un mémoire de G. Massee intitulé « A monograph of the Geoglossæ.* (Bot., 5e sér., 320-321.) [139

38. **Erlanger** (**R. von**). — *Beiträge zur Kenntniss der Structur des Protoplasmas, der karyokinetischen Spindel und des Centrosoms. I. Ueber die Befruchtuny und erste Teilung des Ascariseies.* (Arch. mikr. Anat., XLIX 309-440, 3 pl., 4 fig. texte.) [122

39. — — *Zur Kenntniss der Zell- und Kerntheilung.* (Biol. Centralbl., XVII, 745-752, 4 fig.) [127

40. — — *Spermatogenetische Fragen I. Die Verson'sche Zelle.* (Zool. Centralbl., III, 82-83; Berichtigung, 152.) [97

41. — — *Beobachtungen über die Befruchtung und ersten zwei Theilungen an den lebenden Eiern kleiner Nematoden.* (Biol. Centralbl., XVII, 152-160, 339-346, 25 fig.) [127

42. **Erlanger** (**R. von**) et **Lauterborn** (**R**.). — *Ueber die ersten Entwickelungsvorgänge im parthenogenetischen und befruchteten Räderthierei (Asplanchna priodonta).* (Zool. Anz., XX, 452-456.) [Voir ch. III

43. **Farland** (**F. M. Mac**). — *Celluläre Studien an Mollusken-Eiern.* (Zool. Jahrb. Anat., X, 1897, 227-264, 4 pl.) [130

44 **Farmer** (**J. B**.) et **Williams** (**J. L**.). — *On fertilization and the segmentation of the Spore in Fucus.* (P. R. Soc. London, LX, **1896**, 188-195, et Ann. Bot., X, 479-487.) [135

45. — **Foot** (**K**.). — *The origin of the cleavage centrosomes.* (J. Morphol., XII, 809-814, 1 pl.) [115

46. — — *The Centrosomes of the Fertilized Egg of Allolobophora fœtida.* (Biological Lectures. Marine Biol. Lab. of Woods Holl., 1896-1897.)

47. — — *Centrosome and Archoplasm.* (Science, N. S., V, 231). [Résumé des conclusions du travail de l'auteur sur l'œuf d'Allolobophora. — L. Defrance.

48. **Francotte** (**P**.). — *La Maturation, la Fécondation et la Segmentation chez les Polyclades.* (Mém. cour. Ac. Belgique, LV, 72 p., 3 pl.). [119

49. **Giard** (**Alfred**). — *Sur un point de l'histoire des globules polaires.* (C. R. Soc. biol. Paris, (2) IV, 549-551.) [Revendication de priorité à propos de l'équivalence morphologique des œufs et des globules polaires,

opinion que **Francotte** (48) attribue à Mark et Bütschli. — A. Labbé.

50. **Godlevski** (**E. jun.**). — *Ueber die Umwandlung der Spermatiden in Spermatozoen bei Helix pomatia* L. (Vorläufige Mitteilung). (Bull. Ac. Cracovie, 1897, 263-267, 3 fig.) [99

51. — — *Weitere Untersuchungen über die Umwandlungsweise der Spermatiden in Spermatozoën bei Helix Pomatia.* (Bull. Ac. Cracovie, 1897, 335-352.) [99

52. **Griffin** (**B. B.**). — *The History of the Achromatic Structures in the Maturation and Fertilization of Thalassema.* (Tr. New York Ac., XV, 163-176.) [115

53. **Grönberg** (**G.**). — *Beiträge zur Kenntniss der Gattung Tubularia.* (Zool. Jahrb. Abth. Morph., XI, 61-76.) [90

54. **Haecker** (**V.**). — *Der heutige Stand der Befruchtungslehre.* (Jahresh. Ver. Wurtemb., LIII, 1-12.) [Cité à titre bibliographique.

55. — — *Ueber eine neue Form der Geschlechtszellen Sonderung.* (Ber. Ges. Freiburg, X, 15-19.) [Communication préliminaire du suivant.

56. — — *Die Keimbahn von Cyclops.* (Arch. mikr. Anat., XXXXIX, 35-91, 5 fig. texte, 2 pl.) [88

57. — — *Ueber weitere Uebereinstimmungen zwischen den Fortpflanzungs vorgängen der Thiere und Pflanzen.* (Biol. Centralbl., XVII, 689-705, 721-745, 36 fig.) [91

58. **Heape** (**W.**). — *Artificial insemination of mammals and subsequent possible fertilization or impregnation of their ova.* (P. R. Soc. London, LXI, 52-63.) [Voir ch. XV

59. **Hermann** (**F.**). — *Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese.* (Arch. mikr. Anat., L, 276-315, 1 pl.) [100

60. — — *Urogenitalsystem : Struktur und Histiogenese der Spermatozoen.* (Anat. Ergebn., XI, 140-170.) [Résumé des travaux sur la spermatogénèse parus de 1892 au commencement de 1897.

61. **Herrera** (**Alfonso L.**). — *La fécondation par attractions moléculaires.* (Bull. Soc. Zool. France, XII, 235-236.) [140

62. **Ikeno** (**S.**) et **Hirase** (**S.**). — *Spermatozoids in Gymnosperms.* (Ann. Bot., XI, 344-345.) [59

63. **Ishikawa** (**C.**). — *Studies of reproductive Elements. III. Die Entwickelung der Pollenkörner von Allium fistulosum* L., *ein Beitrag zur Chromosomen reduction im Pflanzenreiche.* (J. Coll. Sc. Tokyo, X, 195-223, 2 pl.) [63

64. **Ivanzov** (**N.**). — *Ueber die physiologische Bedeutung des Processes der Eireifung.* (Bull. Soc. Moscou, 1897 (paru en 1898), 355-367, 1 pl.) [139

65. **Karsten** (**G.**). — *Untersuchungen uber Diatomeen.* (Flora, LXXXIII, 33-53, 203-222, 3 pl.) [Sera analysé dans le prochain volume.

66. **Klinckovström** (**A. von**). — *Beiträge zur Kenntnis der Eireifung und Befruchtung bei Prosthecerœus vittatus.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 587-605, 2, pl., 3 fig. texte.) [122

67. **Kœrnicke** (**Max.**). — *Untersuchungen über die Entstehung und Entwickelung der Sexualorgane von Triticum mit besonders Berücksichtigung der Kerntheilungen.* (S. B. Ges. Bonn, LIII, 149-185, 3 pl., 2 fig.) [*

68. **Kostanecki (K. von).** — *Ueber die Herkunft der Centrosomen der ersten Furchungs-Spindel bei Myzostoma glabrum.* (Bull. Acad. Cracovie, 1897, 259-263.) [Les centrosomes du premier fuseau de segmentation proviennent du spermocentre. — G. Poirault.

69. — — *Ueber die Gestalt der Centrosomen im befruchteten Seeigelei.* (Anat. Hefte, VII, 215-238, 2 pl.) [Sera analysé dans le prochain volume.

70. **Lenhossek (M. von).** — *Ueber die Spermatogenese bei Säugethieren.* (8vo, Tübingen, 8 p.) [*

71. **Lommen (C. P.).** — *Ein Fall von Copulation zweier Zygoten einer Siprogyra sp.* (Arch. mikr. Anat., XLIX, 462, 1 fig.) [Voir ch. XIV

72. **Massee (G. A.).** — *A monograph of the Geoglosseæ.* (Ann. Bot., XI, 225-306, pl. XII-XIII.) [Cité à titre bibliographique à propos du travail de **Dangeard** (37).

73. **Mead (A. D.).** — *The Origin of the Egg Centrosomes.* (Journ. Morphol., XII, 391-394, 3 fig.) [115

74. **Meves (F.).** — *Ueber Centralkörper in männlichen Geschlechtszellen von Schmetterlingen.* (Anat. Anz., XIV, 1-6, 2 fig.) [105

75. — — *Ueber Structur und Histogenese der Samenfäden von Salamandra maculosa.* (Arch. mikr. Anat., L, 110-141, 2 pl.) [105

76. — — *Zur Entstehung der Axenfäden menschlicher Spermatozoen.* (Anat. Anz., XIV, 168-171, 2 fig.) [Extension au spermatozoïde de l'Homme des résultats du travail précédent relativement à l'origine du filament axile. — G. Poirault.

77. **Montgomery (Th. H.).** — *Preliminary Note on the Chromatin Reduction in the Spermatogenesis of Pentatoma.* (Zool. Anz., XX, 457-460.) [96

78. **Möbius (M.).** — *Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse.* In-8°, Iena, [Gustav Fischer], 212 p., 36 fig. texte.) [Voir ch. IV

79. **Moore (J. E. S.).** — *The Facts of Chromosome-Reduction versus the Postulates of Weismann.* (Nat. Sc., X, 406-410, 8 fig.) [Exposé de la question. Définition de la division réductrice. Cette réduction n'existe pas chez les Elasmobranches ni, d'après Meves, chez les Amphibiens. La question est à reprendre pour les Arthropodes. — H. de Varigny.

80. **Mottier (David M.).** — *Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen und Monocotylen.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 169-204, pl. III-V.) [66

81. — — *Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen- und Monokotylen.* (Cytologische Studien, 15-47, pl. III-V.) [Identique au précédent.

82. — — *Ueber die Chromosomenzahl bei der Entwicklung der Pollenkörner von Allium.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 474-475.) [63

83. — — *Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwickelung des Embryosacks und die Vörgänge bei der Befruchtung.* (Jahrb. wiss. Bot., XXXI, 125-158, 2 pl.) [68

84. **Nussbaum (M.).** — *Zur Mechanik der Eiablage bei Rana fusca. 2. Mitt.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 545-550, 1 pl.) [145

85. **Oltmanns (Friedrich).** — *Ueber Scheincopulationen bei Ectocarpeen und anderen Algen.* (Flora, LXXXIII, 398-414, 1 pl., 4 fig. texte.) [136

86. **Plato** (**Julius**). — *Zur Kenntnis der Anatomie und Physiologie der Geschlechtsorgane.* (Arch. mikr. Anat., L, 640-685, 1 pl.) [113

87. **Regaud** (**Cl.**). — *Les faux endothéliums de la surface des tubes séminifères.* (C. R. Soc. Biol., IV, 661 et 662.) [Le dessin endothéliforme que décèle l'imprégnation au nitrate d'argent à la surface des tubes séminifères appartient aux cellules épithéliales de l'intérieur du tube séminifère. — A. Labbé.

88. **Rollinat** (**R.**) et **Trouessart** (**E.**). — *Sur la reproduction des Chauves-Souris.* (Mém. Soc. Zool. France, X, 114-138.) [141

89. **Rondino.** — *Il centrosoma nelle uova non fecondate di alcuni mammiferi.* (Arch. di Ostetricia el Ginecol, IV, 705-712, résumé sous le même titre dans Monit. Zool. Ital., IX, 85-86.) [R. trouve dans l'œuf du chien et du Lapin, avant la maturation et la fécondation, un corpuscule identique à l'ovocentre des animaux inférieurs. — L. Cuénot.

90. **Sabachnikov** (**M.**). — *Beiträge zur Kenntnis der Chromatinreduction in der Ovogenese von Ascaris megalocephala bivalens.* (Bull. Soc. Moscou, 82-112, 1 pl., 1 fig.) [96

91. **Sabatier** (**A.**). — *De la Spermatogénèse chez les Poissons sélaciens.* (Travaux de l'Institut de Zoologie de l'université de Montpellier et de la station maritime de Cette, in-8°, 191 p., 9 pl.) [99

92. **Sadones.** — *Zur Biologie (Befruchtung) der Hydatina senta.* (Zool. Anz., XX, 515-517.) [140

93. **Sargant** (**E.**). — *The formation of the sexual nuclei in Lilium Martagon.* (Ann. Bot., X, 445-479, pl. XXII-XXIII.) [62

94. — — *The formation of the sexual nuclei in Lilium Martagon. II. Spermatogenesis.* (Ann. Bot. XI, 187-224, 2 pl.) [70

95. **Sauvageau** (**C.**). — *La copulation isogamique de l'Ectocarpus siliculosus est-elle apparente ou réelle?* (Mém. Soc. Cherbourg, XXX, 293-304.) [136

96. **Schaudinn** (**P.**) et **Siedlecki** (**A.**). — *Beiträge zur Kenntniss der Coccidien.* (Verh. deutsch. Zool. Ges., 1897, 192-203, 20 fig.) [133

97. **Simond** (**P.-H.**). — *L'évolution des Sporozoaires du genre Coccidium.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 545-585, 67 fig.) [132

98. **Sobotta** (**J.**). — *Ueber die Bildung des Corpus luteum beim Kaninchen nebst einigen Bemerkungen über den sprungreifen Follikel und die Richtungsspindeln des Kaninchens.* (Anat. Hefte, VIII, 471-524, 7 pl., 1 fig.) [145

99. — — *Die Reifung und Befruchtung des Eies von Amphioxus lanceolatus.* (Arch. mikr. Anat., L, 15-71, 4 pl.) [131

100. **Strasburger** (**Eduard**). — *Ueber Befruchtung.* (Jahrb. wiss. Bot. XXX, 406-422.) [Sera analysé dans le prochain volume.

101. — — *Kerntheilung und Befruchtung bei Fucus.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 351-374, 2 pl.) [Sera analysé dans le prochain volume.

102. **Strasburger** (**Eduard**) et **Mottier** (**David M.**). — *Ueber den zweiten Theilungsschritt in Pollenmutterzellen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 327-332, 1 pl.) [69

103. **Strassmann** (**P.**). — *Beiträge zur Lehre von der Ovulation, Menstruation und Conception.* (Arch. Gynäkol., LII, 134-234, 6 pl., 10 fig.) [144

104. **Stricht** (**O. van der**). — *La maturation et la fécondation de l'œuf de Thysanozoon Brocchi.* (C. R. Ass. Franc., 25 sess., 2^me^ part., 484-489.) [115

105. **Tellyesniczky** (**K.**). — *Ueber den Bau des Eidechsenhodens.* (Math. naturw. Ber. Ungarn., XII, 303-342, 14 fig.) [Sera analysé dans le prochain volume.

106. **Thaxter** (**R.**). — *Contributions towards a monograph of the Laboulbeniaceæ.* (Mém. Amer. Ac. Sc., XII, 189-429, 26 pl.) [136

107. **Valette St-George** (**von La**). — *Zur Samen- und Eibildung beim Seidenspinner* (*Bombyx mori*). (Arch. mikr. Anat., L, 751-766, pl. XXXVIII-XL.) [114

108. **Vernon** (**H. M.**). — *The causes of Variation.* (Sc. Progress., XI, 229.) [Voir ch. XVI

109. **Webber** (**Herbert J.**). — *Peculiar structures occurring in the pollen tube of Zamia.* (Bot. Gaz., XXIII, 453-459, pl. XI.) [59

110. — — *The development of the antherozoids of Zamia.* (Bot. Gaz., XXIV, 16-22, 5 fig. texte.) [59

111. — — *Notes on the fecundation of Zamia and the pollen tube apparatus of Gingko.* (Bot. Gaz., XXIV, 225-235, pl. X.) [59

112. **Webster** (**J. C.**). — *The biological basis of menstruation.* (Reprint from the Montreal Medical Journal, April 1897, 19 pp.) [*

113. **Wheeler** (**W. M.**). — *The maturation, fecundation, and early cleavage of Myzostoma glabrum* Leuckart. (Arch. Biol., XV, 1-77, 3 pl.) [116

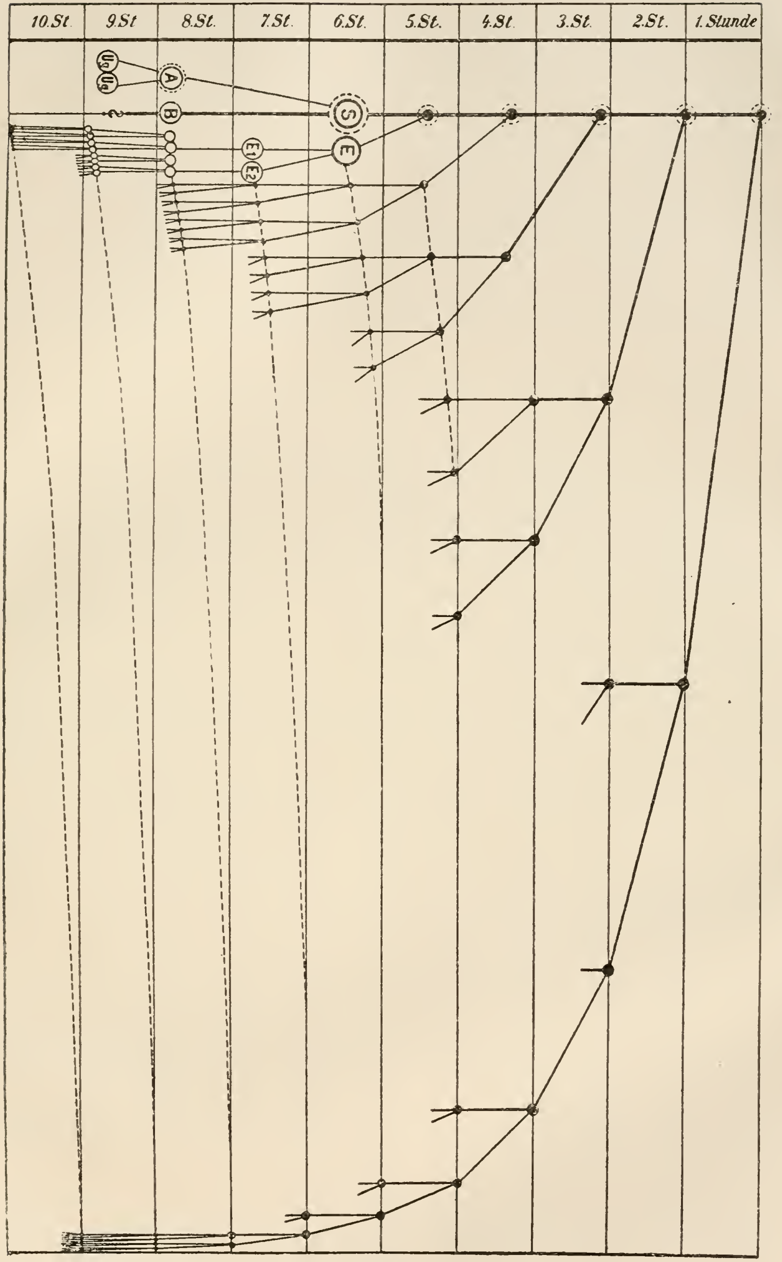
114. **Whitman** (**C. O.**). — *The centrosome Problem and an experimental Test.* (Science, V, 235-236.) [Voir ch. XV

115. **Wilcox** (**E. V.**). — *Chromatic Tetrads.* (Anat. Anz., XIV, 194-198.) [L'auteur confirme ses résultats antérieurs.

116. **Williams** (**J. Lloyd**). — *Mobility of antherozoids of Dictyota and Taonia.* (J. Bot. London, XXXV, 361-362.) [Note préliminaire du suivant.

117. — — *The antherozoids of Dictyota and Taonia.* (Ann. Bot., XI, 545-553, 1 pl.) [Sera analysé dans le prochain volume.

56. **Häcker** (**V.**). — *Origine des cellules sexuelles chez Cyclops.* — L'hétérotypie de la division et la double nature du noyau, due à la séparation de la substance nucléaire paternelle de la maternelle, sont la caractéristique, chez *Cyclops brevicornis*, des divisions des premiers blastomères; dans la suite, ils caractérisent les cellules sexuelles. A ces deux processus vient s'en ajouter un troisième que l'on peut observer pendant les premières divisions et pendant la formation des cellules génitales. Lors de la division, en effet, à la base de l'une des sphères, on aperçoit à la place où les filaments fusoriaux pénètrent en elle, une agglomération de corpuscules de dimensions différentes, arrondis et qui, après fixation par le sublimé ou par l'acide osmique, sont érythrophiles (carmin et aniline), tandis que les chromosomes sont cyanophiles (hématoxyline, bleu de méthylène). L'auteur les appelle *corpuscules extra-nucléaires* ou *ectosomes*. Ces différenciations disparaissent pendant la phase de repos proprement dite. Les divisions suivantes, toujours hétérotypiques, montrent la réapparition des corpuscules extranucléaires, mais dans l'une des cellules et seulement aux alentours de l'une des sphères. Ces corpuscules seraient probablement des produits de la substance nucléolaire. S'appuyant sur l'existence de ces granulations acides, l'auteur suit



10.St.
9.St
8.St.
7.St.
6.St.
5.St.
4.St.
3.St.
2.St.
1.Stunde
Ug
Ug
A
B
S
E
E1
E2

Fig. 10.

la genèse des cellules génitales germinatives. On peut en effet les observer pendant les premières divisions et pendant la formation des cellules génitales : mais, à partir du stade à 16 cellules, c'est-à-dire après la quatrième division, les corpuscules extranucléaires ne sont que difficilement visibles; ils réapparaissent toutefois au moment de la division des cellules-souches et au moment de la genèse des cellules génitales germinatives. La disposition unilatérale des granulations doit être due à une influence inégale des centrosomes sur le cytoplasme et sur ses granulations.

Dans le tableau que nous reproduisons ici (fig. 10), l'auteur représente graphiquement les diverses phases de la différenciation des cellules génitales germinatives. Dans la confection de ce graphique, on suppose que les divisions ont une durée d'environ une heure. Cela n'a lieu, naturellement, que pour une petite partie des éléments ectodermiques, représentés en petit nombre à la droite du tableau. Plus les éléments ectodermiques sont apparentés avec les cellules-mères des cellules génitales, plus la période de division dure longtemps, et celle-ci en général croît d'une façon continue de génération en génération.

C'est surtout la durée du temps dans lequel s'opère la séparation entre les éléments endodermiques et les cellules sexuelles qui est bien mise en évidence par le graphique. Cette séparation a lieu à la 5^e division. Mais, après la séparation des éléments endodermiques et des cellules sexuelles, la cellule-mère ne représente pas tout de suite une cellule progénitale, elle se divise de nouveau (formation des cellules *A* et *B*) et c'est seulement après la 7^e division que se forment les deux cellules progénitales (*Ag*). Il est à remarquer qu'entre la division qui conduit à la formation de la cellule *S* et la division de la cellule *S* elle-même, il se fait une pause assez longue, mais par contre, à la division de la cellule *S*, succède rapidement celle de la cellule progénitale primaire (cellule *A*).

La loi de l'accroissement progressif des phases de division n'a donc de valeur que jusqu'à la formation de la cellule *S* elle-même, c'est-à-dire jusqu'au commencement de la répartition proprement dite des tissus. A partir de là, on voit une irrégularité frappante ; après une pause assez longue, se succèdent relativement vite deux divisions à la suite desquelles les cellules génitales germinatives subissent pour longtemps un arrêt complet.

H. remarque qu'il y a un parallélisme frappant entre ce qui se passe dans l'œuf au moment de la maturation et ce qu'on observe dans la multiplication des cellules sexuelles. La vésicule germinative est le siège de deux divisions se succédant rapidement pour donner les globules polaires. Après cette production, l'œuf passe par un stade de repos en attendant la fécondation. De même, il existe un temps de repos entre les 5^e et 6^e divisions, les deux divisions successives des cellules *S* et *A*, puis le stade de repos des cellules progénitales. Un point des plus intéressants de ces recherches est l'asymétrie frappante qui apparaît par suite de la présence des corpuscules extranucléaires au voisinage de l'une des sphères dès les premières divisions de l'œuf. Il est probable que l'on n'a pas affaire ici à une particularité du Cyclops, mais bien au contraire à une loi générale, et il est à présumer que d'autres œufs holoblastiques à division en apparence totale montrent également au moins des traces d'une semblable manière d'être. — M. Bouin.

53. **Grönberg.** — *Contribution à l'étude du genre Tubularia.* — On connaît (Voir Döflein, *Ann. biol.*, II, 93) les diverses opinions des auteurs sur la formation de l'œuf chez *Tubularia*. Pour les uns, l'œuf absorbe les autres cellules du gonophore ; pour d'autres, l'œuf est formé d'un syncytium de cellules équivalentes. — D'après Grönberg, l'œuf n'est pas un syncytium, fusion de cellules égales, dans lequel un noyau seul devient la vésicule germinative, mais

dès l'origine il y a différenciation en cellules ovulaires et cellules nourricières. L'œuf, probablement au début cellule unique, s'accroît et ensuite s'assimile les cellules vitellines (Nährzellen), dont le noyau subit une dégénérescence bien étudiée par Döflein, mais différente chez *Tubularia coronata* et *T. larynx*. [En présence de toutes ces discussions on conçoit que le problème de la formation de l'œuf chez les Tubulaires ne soit pas encore tranché]. — A. Labbé.

57. **Häcker** (**V.**). — *Étroite homologie entre les phénomènes de la reproduction chez les animaux et les végétaux.* — Les récents travaux sur les cellules-mères germinatives (ce terme désignant tous les éléments qui interviennent directement dans la reproduction) dévoilent dans les deux règnes, relativement à la division de ces cellules, des particularités qui les différencient profondément des cellules somatiques. Elles présentent ce que certains auteurs appellent la *division hétérotypique.*

I. *Période de croissance.* — Durant cette période, le noyau se prépare de très bonne heure à la division, aussi bien dans les cellules-mères d'éléments spermatiques ou ovulaires que dans les cellules-mères de pollen, de sac embryonnaire ou de spores. La charpente chromatique ne se condense pas seulement en un filament pelotonné, mais la condensation est suivie d'une *scission longitudinale précoce du filament chromatique.* En outre, ce stade dure relativement très longtemps. Ensuite, le filament chromatique, déjà divisé longitudinalement mais non encore segmenté transversalement, paraît se condenser sur l'un des côtés de la cavité nucléaire, plus particulièrement autour du nucléole; c'est le stade que Häcker, après Moore, désigne du mot *synapsis.* Cette contraction est-elle naturelle ou est-elle due à l'action des réactifs? Les auteurs ne sont pas d'accord à ce sujet; à retenir seulement la généralité du phénomène. — Puis vient le stade de la *diakinèse* caractérisé par sa longue durée, la segmentation du filament chromatique en un certain nombre d'éléments, leur distribution irrégulière et leur tendance à une répartition pariétale. A noter la séparation précoce des moitiés longitudinales des chromosomes, séparation qui ne s'effectue dans les autres cellules que pendant la métakinèse. Toutefois cette séparation n'est jamais complète, d'où les figures en forme d'anneau, de huit, de tétrade, etc. Ultérieurement ces figures se condensent et se raccourcissent. — La similitude frappante entre le noyau et la chromatine des cellules germinatives des deux règnes se poursuit jusque dans les détails. Chez les animaux comme chez les végétaux, on trouve très généralement un *nucléole principal* très chromophile. Mais cet élément présente de grandes variations individuelles et spécifiques quant à ses dimensions et à l'époque de sa disparition. L'évanouissement du nucléole ne correspond pas à un stade déterminé de la division nucléaire, car *il coexiste parfois avec les chromosomes et le fuseau;* il ne saurait donc intervenir dans la formation de ces éléments. L'auteur, avec **Wilson** (*Ann. biol.*, II, 89-93), le considère comme un produit de sécrétion de la substance chromatique. Ce serait un déchet chromatique non employé et éliminé.

II. *Période de maturation.* — Chez les animaux, dans les premières phases de la division, les filaments achromatiques convergent, non pas à deux pôles uniques (centrosomes), mais à plusieurs corpuscules chromophiles (pseudosomes, 6-8). Ces figures, regardées tout d'abord par Flemming comme des aberrations pathologiques, sont normales et constantes dans les cellules germinatives (Boveri, Sala, V. Erlanger). La disposition des corpuscules est variable : souvent ils sont dans des plans différents, ou bien ils sont tassés et constituent de véritables plaques terminales; la figure achromatique rappelle plutôt une gerbe ou un tonnelet qu'un fuseau. Les mêmes apparences se retrouvent dans la seconde division maturatrice; mais ici, on assiste à l'effilement des sommets, à la fusion et à la disparition des corpuscules pour arriver au fuseau bipolaire habituel. *Ce passage graduel du tonnelet au fuseau conduit à penser que les centrosomes dérivent de la fusion des corpuscules.*

La pluralité de la figure achromatique existe chez les Rhizopodes et les Héliozoaires (R. HERTWIG et CHEVIAKOV); on la trouve chez une Entomophtoracée dans les phénomènes préparatoires à la conjugaison (FAIRCHILD). Mêmes particularités dans la maturation des produits sexuels des Phanérogames et des Cryptogames. Mais chez ces derniers il n'est pas rare de rencontrer un fuseau tétrapolaire suivi d'une tétrapartition du noyau. (*Pallavicinia*). Quelle est la signification de cette pluripolarité?

Häcker, partant du cas de *Pallavicinia* où la figure achromatique à quatre pôles entraîne une tétrapartition simultanée, considère la pluripolarité des cellules germinatives comme une disposition primitive, la bipolarité n'étant qu'une modification secondairement acquise. Ce sont là des vues ingénieuses qui malheureusement ne constituent pas une explication. En ce qui concerne la plaque équatoriale, l'homologie entre les deux règnes paraît moins accentuée. Chez les animaux, ce stade a une longue durée, les éléments chromatiques sont condensés et raccourcis. Chez les végétaux, l'achèvement des phases métakinétiques demande aussi beaucoup de temps, mais les chromosomes sont allongés en forme de W ou de double Ω ou de croix, au lieu d'être ramassés comme ceux du type animal. Cependant, il n'y a rien de fixe, le type animal se retrouvant chez certains végétaux et inversement. Cette phase est suivie d'un étirement des chromosomes dans les deux groupes.

En résumé, la première division maturatrice est caractérisée *par la séparation précoce des demi-chromosomes; la formation de figures cruciformes, annulaires, quaternes; le raccourcissement et la condensation des chromosomes avant l'édification de la plaque équatoriale; enfin, la pluripolarité du fuseau.*

La réduction des chromosomes qu'on observe parfois dans la première division des cellules germinatives est-elle effective? Les figures que donnent certains animaux laissent l'impression que les groupes quaternes sont des chromosomes bivalents. Il en serait de même chez les végétaux supérieurs; on connaît d'ailleurs le fait signalé par GUIGNARD que les éléments de la tétrade inférieure du sac embryonnaire renferment souvent le nombre normal de chromosomes. Enfin, chez certains types étudiés par DIXON et ISHIKAWA, *une bipartition des chromosomes a été constatée pendant leur migration vers les pôles.* La même conclusion se dégage de l'examen des figures de Miss SARGANT, bien que cet auteur n'admette pas l'hypothèse de la pseudo-réduction. Il semble donc que, chez les végétaux, au moment de la première division maturatrice, le nombre normal des chromosomes est maintenu par suite d'une segmentation tardive des chromosomes, processus qu'Häcker désigne du nom de *métalyse.*

Relativement à la seconde division réductrice, les faits sont moins précis: elle paraît caractérisée par l'absence de scission longitudinale du filament chromatique, scission qui réapparaît dans les divisions ultérieures. En outre, chez divers animaux et chez *Hemerocallis* (JUEL) les chromosomes présentent une disposition en forme d'X, ou d'H, ou de double fer à cheval, tout à fait particulière.

Cette étude comparée fait ressortir que la chromatine, la substance nucléolaire, la figure achromatique présentent dans les deux règnes des homologies très étroites pendant toute la période d'activité des cellules germinatives. La signification biologique de ces homologies ne pourra être élucidée que lorsqu'on connaîtra d'une façon plus complète les processus de la seconde division. Mais ce n'est pas avec les mots *hétérotypie* ou *homotypie* qu'on nous donnera une notion plus exacte de ces phénomènes. — L. Terre.

3. **Bambeke** (**van**). — *L'oocyte de Pholcus phalangioides* Fuessl. — Il existe dans l'oocyte jeune du Pholque une formation que l'auteur assimile au corps vitellin de Balbiani. C'est le plus souvent un corps en forme d'ovoïde ou de bâtonnet, logé dans une petite aire claire au voisinage de la vésicule germinative, et safranophile comme la tache germinative (fig. 11, *1*). Le protoplasme ne renferme rien qui rappelle un centrosome et une sphère attractive. La tache germinative des oocytes jeunes est constamment vacuolée. Des cristalloïdes, analogues à ceux décrits par Reinke dans les cellules interstitielles du testicule, s'observent dans le protoplasma, dans la vésicule ou même la tache germinative. Le corps vitellin se transforme dans des oocytes plus âgés en un corps en forme de croissant safranophile (*2*) ; ce croissant s'accroît beaucoup et arrive à entourer la vésicule germinative d'un anneau complet, qui demeure séparé de cette dernière par une mince zone de vitellus. Le corps vitellin, toujours safranophile, présente alors de nombreuses vacuoles.

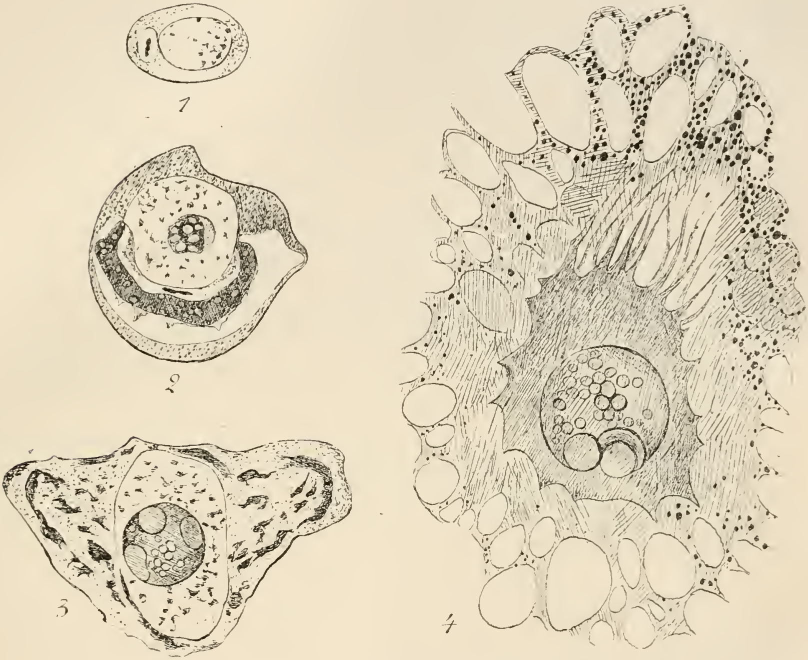


Fig. 11. — Oocyte de Pholcus (d'après Van Bambeke). Voir le texte.

Dans un deuxième stade, le corps vitellin se désagrège en fragments safranophiles (*3*) qui s'accumulent autour de la vésicule germinative. Un tel morcellement du corps vitellin a du reste été observé par d'autres auteurs sur d'autres ovules.

Un troisième stade de l'évolution du corps vitellin est caractérisé par sa désagrégation complète et la métamorphose graisseuse des fragments, qui cessent alors peu à peu de prendre la safranine et noircissent par l'osmium.

Au quatrième stade, se produit la vacuolisation progressive du vitellus consécutive à la genèse des sphères vitellines. Les granulations graisseuses provenant de la transformation du corps vitellin demeurent dans les trabécules qui séparent les vacuoles (4). Comme la formation des sphères vitellines débute après la transformation graisseuse des restes du corps vitellin, on peut penser que cette formation est due à ce que le cytoplasme, enrichi de ces matériaux graisseux, est devenu plus actif. On peut donc dire que le corps vitellin intervient indirectement dans la formation du vitellus nutritif. Ce qui vient encore à l'appui de cette idée, c'est que, lorsque les sphères vitellines sont complètement formées, les éléments graisseux ont totalement disparu du vitellus. Les sphères vitellines représentent donc seules le véritable matériel nutritif de l'œuf. A ce stade, la vésicule germinative a perdu son contour et a émis de nombreuses expansions pseudopodiques (fig. 4), surtout abondantes et fortes vis-à-vis de l'endroit du vitellus où se trouve le plus grand amas de granules adipeux. Il y a donc eu augmentation de la surface de contact entre le cytoplasme et la vésicule germinative, dans un but physiologique certain, mais qui reste encore à déterminer.

[Ce dernier fait est à rapprocher de ceux de KORSCHELT, de ceux de CONKLIN et des miens, ces derniers sur les cellules de l'intestin et de l'hépato-pancréas d'*Oniscus*]. — A. PRENANT.

35. **Cunningham** (**J. T.**). — *Sur l'histologie de l'ovaire et des œufs ovariens de certains Poissons marins.* — Chez les Poissons à œufs pélagiques et à ponte annuelle, la formation du vitellus dans les œufs commence environ six mois avant la ponte. Le vitellus apparaît toujours près de la surface de l'œuf et s'étend vers l'intérieur. Dans les œufs qui renferment des globules huileux séparés, ceux-ci de petites dimensions apparaissent longtemps avant le commencement du développement du vitellus. Les œufs du Maquereau font exception à ce point de vue. Quand se forme le vitellus, les globules huileux sont situés dans une zone interne par rapport à lui. Tous les œufs ne sont pas évacués de l'ovaire au moment de la ponte; il en reste un certain nombre dans leurs follicules où ils sont résorbés. On trouve aussi des œufs morts, en voie de résorption, dans les ovaires immatures. Le noyau vitellin apparaît d'abord comme un corpuscule colorable en contact avec la vésicule germinative. Bien que l'auteur n'ait pas vu la mitose des ovules primordiaux, il considère le noyau vitellin comme représentant très probablement un centrosome persistant dans l'œuf après sa division.

Dans les œufs de Carrelet et de Flet le noyau vitellin, après avoir quitté la vésicule germinative, émigre vers la surface de l'œuf et se trouve plus tard sur le bord interne de la couche vitelline : il cesse d'être visible quand il est entouré par le vitellus. Chez *Syngnathus acus,* il y a souvent dans un seul œuf deux ou plusieurs noyaux vitellins résultant probablement de la division d'un noyau unique. Si le noyau vitellin est un centrosome, sa disparition constitue une interruption dans sa persistance en tant que corps extra-nucléaire, car le fuseau de direction est pourvu de nouveaux centrosomes.

La vésicule germinative des œufs de Téléostéens examinés par C. consiste d'abord en un gros nucléole unique et un réseau nucléaire entouré d'une membrane. A un stade plus avancé, la vésicule augmente de volume et renferme plusieurs nucléoles en contact avec la membrane. Dans des œufs plus volumineux, on observe dans la région centrale de la vésicule germinative des fibrilles plumeuses, comme celles décrites par Rückert chez les Sélaciens. Après la formation du vitellus, la membrane commence à se plisser, les nucléoles émigrent vers l'intérieur et entourent la masse de chromosomes fibrillaires. L'auteur pense que la substance des nucléoles est absorbée par les chromosomes fibrillaires pour donner naissance aux chromosomes en bâtonnets des mitoses polaires, mais il n'a pu suivre la formation de ces chromosomes. — F. Henneguy.

27. **Carnoy (J.-B)** et **Lebrun (H.)**. — *Le vésicule germinative chez les Batraciens.* — Dans l'introduction qui précède leur mémoire, les auteurs déclarent que, relativement à la constitution du noyau et des nucléoles en général, ils n'ont rien à retrancher ni rien d'important à ajouter à l'exposé fait par Carnoy en 1884 dans sa *Biologie cellulaire*. Le centrosome des auteurs n'est que l'ancien corpuscule polaire ; c'est un corps autonome, *sui generis*, sans connexion organique avec le cytoplasma et d'une tout autre nature. Il est dans le protoplasma comme un corps étranger, morphologiquement parlant, et ne peut être considéré comme un organe permanent et essentiel de la cellule.

« Les travaux de van Beneden et de Boveri sont de ces travaux couverts de fleurs, mais malheureux et contagieux, qui font rétrograder la science au lieu de la servir. Après un pénible détour de dix années, la cytologie se retrouve tout ensanglantée au point où elle était en 1885. »

[« C'est triste !... »]

C'est en partant de ces données que Carnoy et Lebrun ont étudié les transformations de la vésicule germinative pendant l'accroissement de l'œuf de divers Batraciens. Dans ce premier mémoire ils donnent les résultats auxquels ils sont arrivés chez *Salamandra maculosa* et *Pleurodeles Waltlii*. Les œufs de Salamandre mettent trois ans à se développer avant d'être aptes à être fécondés, et l'on peut distinguer dans leur évolution trois périodes correspondant à chacune de ces années, durant lesquelles la même série de phénomènes se reproduit.

Le noyau des très jeunes oocytes ne contient qu'un élément nucléinien filamenteux qui paraît être continu ; il n'y a pas de nucléoles plasmatiques. Les premiers nucléoles (nucléoles primaires) qui apparaissent proviennent d'une dislocation du réseau nucléinien. Ces nucléoles (taches germinatives) présentent tous les caractères microchimiques de la nucléine ; ce sont des noyaux en miniature, constitués par un appareil nucléinien filamenteux plongé dans un plasma entouré d'une mince membrane. Les nucléoles grossissent et, à un moment donné, ils lancent leur contenu dans le caryoplasma de la vésicule germinative sous forme de filaments présentant des figures très compliquées (*figures de résolution*) que les auteurs décrivent longuement et qu'ils rattachent à quatre types : type à résolution serpentine, type à résolution en boudin, type à résolution filamenteuse étoilée, type à résolution en plumeaux. Ces figures sont éphémères ; toutes leurs parties nucléiniennes se transforment finalement en une infinité de granules ou de sphérules minuscules, qui émigrent vers la périphérie de la vésicule, pour s'y dissoudre ou former des *nucléoles secondaires*. Ceux-ci entrent à leur tour en résolution pour produire de nouveaux nucléoles dont un nombre considérable de générations se succèdent ainsi régulièrement. Durant ces divers stades, il peut se produire des *nucléoles tertiaires*, qui proviennent directement, dans l'intérieur de la vésicule, de fragments assez volumineux des figures de résolution. A la fin de la troisième période, un certain nombre de nucléoles se résolvent en fragments plus courts qui seront les éléments nucléiniens du premier fuseau de maturation.

Les figures de résolution de Carnoy et Lebrun ressemblent à celles décrites et figurées par Rückert, Born et Jordan; mais, tandis que ces auteurs les considèrent comme des états successifs du réseau chromatique primitif de la vésicule germinative, pour Carnoy et Lebrun toutes ces figures proviennent de générations nucléolaires différentes; elles sont sans relation organique entre elles, et s'évanouissent aussitôt que nées. Certaines granulations *privilégiées* de ces figures réorganisent, à l'aide du caryoplasma, un autre élément sous la forme de nucléoles qui, en s'étalant, feront reparaître une forme filamenteuse *nouvelle* dans le noyau. La majeure partie de l'élément nucléinien est voué à une dissolution définitive et sert de nourriture à l'œuf. — F. Henneguy.

77. **Montgomery (Th.).** — *Note préliminaire sur la réduction chromatique dans la spermatogénèse de Pentatoma.* — La spermatogonie de *Pentatoma* présente quatorze chromosomes et passe par un stade synapsis. Durant la période de croissance, le noyau renferme deux nucléoles : l'un périphérique homologue du vrai nucléole des cellules somatiques, l'autre plus central se colorant énergiquement comme la chromatine. Dans la prophase du premier spermatocyte, la chromatine revêt la forme d'un filament unique, sinueux (spirème), caractérisé par l'absence de division longitudinale et sa segmentation en deux ou trois fragments de forme et de dimensions inégales; les segments annulaires sont rares. Ces fragments se divisent transversalement de façon à donner sept chromosomes allongés et étranglés en leur milieu. Ainsi s'effectue la réduction du nombre des chromosomes, à moins que ces éléments étranglés en leur milieu ne soient bivalents. Fréquemment, le filament chromatique revêt avant sa segmentation un aspect moniliforme. A la fin du stade dyaster du premier spermatocyte et avant la séparation des noyaux-fils, on compte sept chromosomes en forme de biscuit dans chaque cellule-fille.

Sans stade de repos, la cellule passe à la seconde et dernière division spermatocytique. Ici encore : division transversale des sept chromosomes qui, au stade du dyaster, se fusionnent en un disque chromatique aplati. A noter la division du vrai nucléole au moment de la formation de la plaque équatoriale du premier spermatocyte. Donc, dans les deux divisions spermatocytiques, il y a d'abord sept chromosomes en forme de biscuit, orientés parallèlement à l'axe du fuseau achromatique, et le plan de division de ces chromosomes coïncide avec le plan de la plaque équatoriale, *de sorte que chacun des chromosomes du premier spermatocyte subit successivement deux divisions transversales*; *à aucun stade il n'y a apparence de division longitudinale.*

C'est d'ailleurs ce qui doit exister chez un type très voisin, *Pyrrochoris* (quoi qu'en dise Henking); mais chez *Pyrrochoris* les chromosomes annulaires sont fréquents. — L. Terre.

90. **Sabachnikov (M.).** — *Contribution à l'étude de la réduction chromatique dans l'oogénèse d'Ascaris megalocephala bivalens.* — L'auteur s'est proposé de vérifier sur l'oogénèse de l'Ascaride mégalocéphale les conclusions que Brauer a tirées de la spermatogénèse du même animal. Ses préparations lui ont montré une grande ressemblance avec celles de Brauer et par conséquent une analogie complète entre les deux processus. Cependant, l'interprétation qu'il leur donne est différente et l'amène à penser qu'il n'y a aucune différence essentielle entre la division réductrice chez l'*Ascaris* et celle qui a

lieu chez la majorité d'autres animaux. Voici quels sont les résultats de ses observations. Les chromosomes ne possèdent aucune individualité propre ni aucune constance, et ne se rencontrent, pendant toute l'oogénèse, sous leur forme typique, que dans les oogonies. L'individualité n'appartient qu'aux microsomes dont les chromosomes ne sont que des formes de groupement temporaires. La réduction n'est que l'élimination d'une certaine quantité de microsomes. Chez l'*Ascaris megal.*, elle se prépare dans la zone d'accroissement, mais s'accomplit définitivement dans celle de maturation. La marche du phénomène est la suivante : 1° le filament chromatique qui provient de la dernière division des oogonies se divise dans les oocytes de premier ordre en filaments qui à leur tour se désagrègent en microsomes séparés ; 2° ces derniers se groupent par quatre, formant les *groupes quaternes provisoires* et constituant ensemble un filament à quatre parties ; 3° en se divisant une fois transversalement, ces groupes donnent chacun *deux groupes quaternes typiques ;* 4° dans la maturation, par deux divisions réductrices se trouvent éliminés trois membres de chaque groupe, c'est-à-dire les 3/4 de l'ensemble des microsomes.

Les conclusions générales que l'auteur tire de ces observations sont les suivantes. Les unités chromatiques ont en général une tendance, dans les cellules sexuelles, à se grouper par quatre lorsqu'elles se préparent à la maturation. La seule différence que ce phénomène présente chez différents animaux porte sur le moment où ce groupement se produit. Quelquefois, quoique rarement, il a lieu de très bonne heure, immédiatement après la dernière division des gonies. Dans la grande majorité des cas, cependant, cela a lieu après le fractionnement du filament chromatique en parties distinctes. Alors, les différents aspects chez les différents animaux dépendent du temps qui s'écoule entre ce fractionnement et la formation des groupes quaternes. Plus il est long, plus grand est le nombre de fragments du filament chromatique et plus nombreuses sont les combinaisons possibles pour former les groupes quaternes. De là, deux types, suivant que cette formation a lieu avant la séparation des deux moitiés du chromosome (Arthropodes, Sélaciens, etc.), ou après (Ascaris, Echinodermes, etc.). Mais cette différence n'est pas aussi essentielle qu'on le croit généralement et le type de l'*Ascaris* se trouve ramené au type général. L'auteur conclut en disant qu'il reste à résoudre la question de savoir lequel des deux est le type primordial, question dont la solution dépend du point de vue théorique général auquel on se place. — M. GOLDSMITH.

40. **Erlanger (R. von).** — *Questions spermatogénétiques :* I. *Les cellules de Verson.* — VERSON avait décrit (*Z. wiss. Zool.*, vol. 58, 1894, p. 300-313) à l'extrémité du cul-de-sac testiculaire du Ver à soie, une grande cellule avec prolongements nombreux, entre lesquels sont placées les spermatogonies, et qui (certainement de façon amitotique) est l'origine des spermatogonies. Mais K. TOYAMA (*Bull. Imp. Univ.*, Tokio, 2, 1894, p. 125-157), de ses recherches sur *Bombyx mori*, conclut que les cellules de Verson ne sont que des cellules de soutien, sans autres relations directes avec les cellules germinales. CHOLODKOVSKY (*Zool. Anz.*, vol. 17, 1894, p. 302-304) se rallie au contraire à l'opinion de Verson et, retrouvant une ou plusieurs cellules de Verson à l'extrémité aveugle du follicule testiculaire chez de nombreux Lépidoptères, Hémiptères, Néyroptères, Diptères, pense que ces cellules sont beaucoup plus répandues chez les Insectes qu'on ne le croit. [Erlanger fait remarquer que Bütschli a brièvement décrit, sans figures, les cellules de Verson dès 1871]. Cholodkovsky soutient que la grande cellule de Verson est bien une cellule

sexuelle donnant des spermatogonies par division amitotique. — Donc tandis que pour Verson et Cholodkovsky les cellules de Verson sont les cellules-mères (par amitose) des spermatogonies, pour Toyama (et aussi pour vom Rath) ce ne sont pas des cellules génitales, mais des cellules de soutien, qui ne se reproduisent pas par karyokinèse, mais par amitose. Cette opinion est aussi celle d'Erlanger; celui-ci a observé, en effet, que dans la spermatogénèse de *Blatta germanica*, il ne se produirait jamais de divisions amitotiques; Cholodkovsky n'a pas, du reste, observé directement la transformation des cellules de Verson en spermatogonies. — A. Labbé.

20. **Bolles Lee (A.)**. — *Les cinèses spermatogénétiques chez l'Helix pomatia.* — La cinèse des spermatogonies se distingue par une phase de peloton segmenté d'une régularité remarquable. Les anses chromatiques ont toutes leurs extrémités libres dirigées vers une même région périphérique du noyau, de telle sorte que l'ensemble de la figure chromatique représente une corolle de fleur. Puis les segments secondaires, résultant du dédoublement longitudinal des anses chromatiques, s'éparpillent sans ordre dans tout le noyau, avant de se disposer en plaque équatoriale, dans laquelle il serait impossible qu'ils se retrouvent réunis deux à deux. Il serait donc admissible que cette phase donne lieu à une division réductionnelle qualitative de Weismann. La cinèse des spermatocytes de premier ordre rappelle celle dite à *bâtonnets droits* de Carnoy et celle dite *hétérotypique* de Flemming. Son trait essentiel consiste dans la fusion en un chromosome unique des segments issus de la scission longitudinale d'un segment chromatique primaire. Pendant la marche de ce processus de fusion, il se produit des figures en anneaux ou des tétrades, mais ces formations ne sont jamais en réalité que bipartites et passagères, indiquant des étapes de la fusion des segments, qui se soudent finalement en un chromosome unique. Celui-ci, dans la plaque équatoriale, subit une segmentation transversale. Entre la cinèse des spermatocytes de premier ordre et celle des spermatocytes de deuxième ordre, il y a une phase de repos, mais pendant laquelle les chromosomes paraissent conserver leur indépendance.

La cinèse des spermatocytes de deuxième ordre se distingue surtout par la structure et le mode de dislocation de la couronne équatoriale. Cette couronne renferme 24 bâtonnets recourbés, provenant de la précédente mitose, et n'ayant subi aucune scission longitudinale pendant les prophases. Ces bâtonnets, dirigés suivant l'axe du fuseau, subissent une segmentation transversale, et chacune des moitiés se rend au pôle du fuseau correspondant. Cette cinèse serait une division réductionnelle de Weismann qualitative et quantitative, mais non numérique en même temps. Il n'y aurait donc à aucun moment réduction numérique des chromosomes dans la spermatogénèse de l'*Helix pomatia*. Le fuseau caryocinétique contient une portion axiale homogène, non différenciée en filaments et qui n'est pas en rapport avec les chromosomes; elle a peut-être quelque rapport avec le fuseau central d'Hermann. Cet élément provient du noyau et paraît être formé à nouveau par lui au commencement de chaque cinèse. Le noyau, aussi bien que le cytoplasma, contient en nombre variable des *corpuscules sidérophiles* (se colorant en noir par l'hématoxyline au fer). Ces corpuscules paraissent être produits par le noyau et être expulsés par lui pendant le repos et lors de la cinèse. Ils représentent les centrosomes des auteurs, mais ils ne constituent pas des centres et ne jouent aucun rôle mécanique, ni dans la cinèse ni dans l'économie cellulaire à aucun moment. Le caryoplasma, comme le cytoplasma, a une structure réticulée. Le cytoplasma n'est centré par rapport à aucun centrosome et ne possède ni rayons organiques, ni sphères attractives. — F. HENNEGUY.

50. **Godlevski jun.** (**E.**). — *Sur la transformation des spermatides en spermatozoïdes dans l'Helix pomatia.* — Analysé avec le suivant.

51. **Godlevski jun.** (**E.**). — *Nouvelles recherches sur la transformation des spermatides en spermatozoïdes dans l'Helix pomatia.* — L'auteur a étudié chez *Helix pomatia* la transformation de la spermatide en spermatozoïde. A la fin de la dernière mitose spermatique, la spermatide est une cellule ronde ou ovalaire. longuement étranglée; la substance chromatique y est formée de chromosomes d'abord séparés, puis ensuite entourée d'une membrane nucléaire; on voit encore dans les cellules des restes de la partie achromatique. Le centrosome est très visible. Le noyau se place sur les côtés de la cellule, du côté du centrosome, et là où est le commencement du filament axial. Du côté du centrosome, la membrane nucléaire se soulève, se séparant de la partie chromatique, et l'espace ainsi formé paraît rempli de suc nucléaire. Cet espace augmente de plus en plus, et prend l'aspect d'une coupe. C'est là qu'est la « Kopfkappe » de la spermatide; cette « Kopfkappe » s'allonge en pointe et forme la pointe de la tête (coiffe céphalique). Pendant ce temps, on voit à l'intérieur de la masse chromatique un petit corpuscule qui vient se placer dans l'espace clair entre la masse chromatique et la membrane nucléaire. L'auteur pense que ce corpuscule, qui doit jouer un rôle dans la formation de la pointe de la tête, est d'origine intra-nucléaire et répond au nucléole de la spermatide. Il se colore du reste de la même façon (Nebenkern des auteurs). Le segment intermédiaire prend la forme d'une pyramide dont la base est le noyau, et la pointe, le corpuscule central. Il a une structure fibrillaire. Quant au centrosome, facilement visible dans les spermatocytes, il se montre sous la forme d'un corpuscule central fortement colorable, qui prend bientôt l'aspect d'un disque plat arrondi, et ensuite la forme d'un T. La branche verticale du T se continue par le filament axial. Ce filament axial naît du corpuscule central de la spermatide comme un épaississement fibrillaire de protoplasma. Quant à la couche de protoplasma périphérique au filament axial, ou bien la spermatide s'allonge, le noyau se rapproche de la périphérie et le protoplasma s'allonge suivant le filament axial; ou bien le filament axial reste à la surface de la cellule, et la différenciation du protoplasma est superficielle. La théorie de BARDELEBEN qui veut que le noyau et la queue du spermatozoïde naissent de deux cellules différentes, n'a pas été vérifiée par l'auteur, pas plus que par les autres histologistes. — A. LABBÉ.

91. **Sabatier.** — *La spermatogénèse chez les Poissons Sélaciens.* — L'auteur expose le développement des spermatozoïdes chez un certain nombre de Sélaciens, en particulier chez *Scyllium catulus,* et son opinion diffère en certains points de celle des auteurs précédents (JENSEN, SWÄN et MASQUELIN, etc.). — Le cordon testiculaire primitif est plein, formé de « noyaux-germes primitifs » qui sont groupés en « nids ou groupes de germes » dans un plasmodium indivis. Ces noyaux-germes se reproduisent *exclusivement* par division directe. A leurs dépens se créent des ampoules testiculaires primitives, formées d'une cellule complète, d'une vacuole claire qui est entourée de noyaux-germes, et le tout englobé dans une gaîne de tissu conjonctif. La cellule ci-dessus se divise *mitotiquement* « par mitose précoce » et donne des *protospermatoblastes.* Il se forme ainsi 7 ou 8 couches successives concentriques de protospermatoblastes autour de la vacuole centrale. Les noyaux de ce

blastème ne s'entourent pas simplement de cytoplasme emprunté au protoplasma indivis dans lequel ils se trouvent; mais ils produisent eux-mêmes [processus bien bizarre] la couche de protoplasma de leurs corps cellulaires : ce protoplasma, d'abord liquide, devient plus consistant et s'organise ensuite; Le protoplasma est donc une production [?] du noyau, tandis que le protoplasma indivis dégénère et devient « caduc ». Donc, autour de la vacuole centrale s'organisent des pyramides de protospermatoblastes. Par mitose, ceux-ci donnent des *deutospermatoblastes*, puis il se forme des *tritospermatoblastes* qui évoluent directement en spermatozoïdes. Les noyaux-germes se divisent uniquement par amitose; la mitose n'apparaît qu'aux stades ultérieurs; aussi, d'après l'auteur, « l'amitose est un processus peut-être inférieur à la division mitotique en qualité et perfection, mais supérieur en quantité et rapidité; la division amitotique appartient plutôt aux éléments imparfaits, soit par jeunesse, soit par vieillesse; la division mitotique appartient plutôt aux éléments développés et parfaits qui se trouvent dans la plénitude de l'organisation et de l'action vitale. »

L'auteur étudie ensuite la formation du spermatozoïde aux dépens du tritospermatoblaste. Le noyau perd sa structure réticulée, devient homogène, réfringent, et se transforme par « vésiculation de la nucléine » en granulations colorées placées bout à bout. Il devient un bâtonnet allongé, formé de nucléine condensée (tige nucléinienne) en forme d'hélice. Autour, se trouve un « manchon hyalin » adhérent par des tractus au bâtonnet; et une coiffe conique, incolore, formée de bâtonnets incolores. Quant au protoplasma du tritospermatoblaste, il s'allonge, accroît son volume, les mailles du réseau grandissent, les filaments s'agglutinent, puis se réduisent, se feutrent pour former le flagellum.

La coiffe (à l'encontre de SCHWEIGGER-SEIDEL) ne provient pas du protoplasma et son indifférence aux colorants provient de ce que la nucléine du noyau est altérée. La nucléine du noyau des Sélaciens serait formée de 2 parties : une nucléine végétative destinée à s'altérer, se vésiculisant et formant le capuchon céphalique et le manchon; une nucléine reproductrice qui formerait la tête du spermatozoïde. Le segment moyen, avec un *grain caudal* [qui est peut-être le centrosome] et le filament caudal proviennent du cytoplasma. A côté des cellules d'évolution normale du spermatozoïde se trouvent des *cellules basilaires* (noyaux provenant de la membrane de l'ampoule testiculaire et descendant des noyaux-germes) et des *corps problématiques*, vésicules claires avec noyaux tous chromatiques. Ils ont la valeur de *germes de remplacement*. L'auteur compare cette spermatogénèse chez les Sélaciens avec celle des Décapodes qu'il trouve identique. — [Il est regrettable qu'on ne puisse établir de conclusions à cet important travail, tant par suite des divergences nombreuses qu'il présente avec ceux des auteurs antérieurs, que pour son absence complète de données vraiment cytologiques [en particulier pour le Nebenkern et le centrosome]. — A. LABBÉ.

59. **Hermann (F.)**. — *Contributions à l'étude de la spermatogénèse.*

a) La maturation des spermatozoïdes des Sélaciens. — Laissant de côté l'étude des phases successives de la spermatogénèse et la question de la réduction chromatique chez les Sélaciens, l'auteur prend pour point de départ la dernière division des spermatocytes, qui produit les spermatides. A la fin du stade dyaster, le fuseau achromatique tout entier s'est invaginé en traversant le centre de l'étoile chromatique, le corpuscule polaire venant prendre à la face opposée du noyau futur une situation antipolaire; les fibres du manteau ont été retournées comme l'est un parapluie par un coup de vent [?]. Se retournant ainsi, le manteau a découvert le fuseau central, qui se présente maintenant à nu, tendu entre les deux centrosomes [?]. Les corpuscules de Kostanecki paraissent sur ce fuseau, soit sur, soit entre ses fibrilles, disposés en tout cas annulairement à la périphérie du fuseau central (Benda, Metzner, Heidenhain), et ne forment pas une plaque équatoriale complète le traversant suivant toute son épaisseur (Kostanecki). Les corpuscules, se rapprochant, donnent l'image d'un anneau continu, qui se resserre de plus en plus, et réduit la largeur équatoriale du fuseau central. Celui-ci diminue aussi de longueur; il cesse d'être fibrillaire et devient un corps homogène. Par suite de son raccourcissement et du rapprochement des centrosomes qui en est la conséquence, les fibres du manteau, attachées aux chromosomes, ont disparu, rétractées peut-être vers la figure chromatique. Les deux cellules-filles, de plus en plus séparées l'une de l'autre, ne sont plus rattachées que par le fuseau central, jeté entre elles comme un pont (fig. 12, *1*).

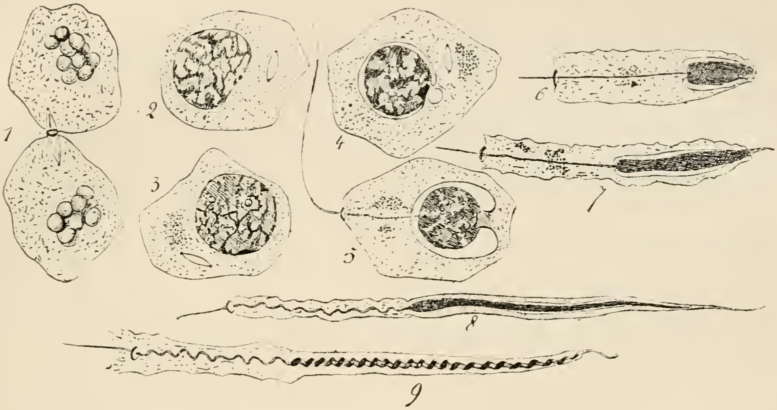


Fig. 12. — Spermatogénèse des Sélaciens, d'après Hermann. (Voir le texte.)

Les faits trouvés par Hermann chez les Sélaciens sont confirmatifs des résultats obtenus par Benda chez la Salamandre. Ils coïncident aussi avec ceux que Moore a obtenus sur les Sélaciens. Mais l'interprétation d'Hermann diffère considérablement de celle que Moore a donnée. D'après ce dernier, le fuseau central serait tout entier expulsé, avec 3 ou 6 corps chromatiques qui lui sont annexés et qui lui forment une bande équatoriale, vers la fin de l'avant-dernière division des spermatocytes; le phénomène serait comparable au rejet de substance chromatique qui se fait chez l'Ascaris lors de la différenciation des cellules en somatiques et germinatives (Boveri). Cette comparaison est combattue par Hermann; elle ne repose en effet que sur une conception trop large du terme chromatique, qu'Hermann se refuse d'admettre : n'est pas chromatique toute substance qui se colore de la même façon que la véritable chromatine, la chromatique nucléaire. On a fait un abus de ce terme.

Les spermatides récemment formées contiennent à côté du noyau un corps fusiforme, homogène, clair, nettement limité, offrant à ses deux pôles deux corpuscules colorables, de taille différente. Malgré l'absence des stades intermédiaires, l'auteur n'hésite pas à passer directement de la figure *1* à la figure *2*, et à admettre que le petit fuseau de chaque spermatide (fig. *2*) est la moitié (fig. *1*) du fuseau central qui a été séparé en deux par étranglement équatorial. Des deux corpuscules qui occupent les pôles de ce petit fuseau, le plus petit représente le centrosome, le plus gros est la moitié du corpuscule intermédiaire annulaire condensée en un corps arrondi. Il y a donc ici, comme dans le cas de la Salamandre étudié par Benda, une centrodesmose, avec deux corpuscules d'inégale valeur. [A notre avis, le passage de la figure *1* à la figure *2* (fig. 3 et 4 du travail original) n'est pas autorisé; on a montré, il est vrai, le dédoublement du corps intermédiaire et par conséquent rendu vraisemblable la genèse du plus gros des deux corpuscules de la spermatide; mais d'autre part, il est certain, par de nombreuses observations, que le fuseau unissant les deux cellules subit une régression très complète et prend une constitution très spéciale, de sorte que le petit fuseau de la spermatide n'en pourrait provenir que difficilement]. Dans la spermatide, on trouve une masse protoplasmique foncée (fig. *3* et *4*), qui représente sans doute le reste des fibres du manteau, détaché des centrosomes lors de la division du spermatocyte, et qui peut être considéré pour cette raison comme archoplasma. Hermann indique que cet archoplasma, par une double coloration à l'hématoxyline de Pal et à la safranine, se colore en noir, le noyau étant rouge. [On n'a pas, à notre sens, assez remarqué jusqu'ici cette colorabilité, souvent très élective, bien distincte, de l'archoplasma et de ses dérivés].

En un point limité du contour du noyau s'est produit un épaississement de figure lenticulaire; il se colore soit en rouge, soit en noir (par double coloration à l'hématoxyline de Pal et à la safranine) mais toujours de la même façon que les vrais nucléoles. Cette région épaissie marque dans le noyau encore sphérique une différenciation polaire qui est réelle, car c'est cette région qui plus tard se transformera pour donner la « pique » (*Spiess*) du spermatozoïde mûr. A cette effet, du noyau sort une substance liquide qui s'amasse en une vacuole (fig. *4*); ce liquide est dû à la concentration des substances nucléaires. Le noyau est en effet devenu plus petit et le réseau fin de chromatine s'est rassemblé en masses volumineuses. Il en est résulté une rétraction du noyau à l'intérieur de sa membrane achromatique, de telle sorte qu'un espace en forme de fente s'est creusé entre l'un et l'autre. Il n'y a qu'un point où le contact se soit conservé entre le noyau et la membrane achromatique : c'est celui où s'est faite l'issue du liquide nucléaire et où s'est formée une vacuole; il existe là une dépression limitée de chaque côté par la membrane achromatique (fig. *4* et *5*), et déjà signalée par Jensen; à cet endroit il se forme une sorte de pédicule qui suspend le noyau dans l'espace vide qui vient de se creuser. Alors commencent d'importants changements du côté du petit fuseau et de l'archoplasme. Le fuseau émigre au côté antipolaire du noyau et se place radiairement, de telle sorte que le gros corpuscule, formé par dédoublement du corpuscule intermédiaire, reprenant la forme primitive annulaire, se confond avec la périphérie de la cellule, tandis que le vrai centrosome se tourne vers le noyau, dont il atteint un peu plus tard la périphérie, devenant ainsi le bouton terminal ou caudal. Entre les deux corpuscules, s'étend l'ébauche du filament axile de la queue, formée par les fibrilles du petit fuseau. [Rien cependant dans les figures données par Hermann ne montre cette ébauche fibrillaire]. D'abord uniquement intracellulaire et comprise entre les deux corpuscules, elle pousse ensuite un prolongement à travers le corpuscule annulaire, devient ainsi extracellulaire et s'allonge de plus en plus. La partie intracellulaire et intercorpusculaire du filament axile deviendra la pièce intermédiaire; la partie extracellulaire fournira la pièce principale (fig. *5*). [Nous avons déjà indiqué, en 1888, chez l'Escargot que la partie du filament caudal qui se développe entre deux boutons ne peut être qu'une pièce intermédiaire]. Pendant ce temps, le noyau devenait de plus en plus homogène, grâce à la dissolution de la chromatine dans la substance achromatique. C'est au point où la membrane achromatique du noyau adhère à celui-ci et lui forme une sorte de pédicule (fig. 5) que se constitue la « pique » de la tête; c'est donc à cette membrane achromatique qu'elle doit son origine.

Les changements ultérieurs de la spermatide ayant été déjà plusieurs fois décrits, Hermann attire seulement l'attention sur les points suivants : la rapidité avec laquelle s'allonge le noyau; l'issue de la « pique » hors de la cellule; la disparition du bouton caudal, qui n'est cependant que masqué sans doute par la chromatine nucléaire; enfin, les transformations de la pièce intermédiaire et de la tête du spermatozoïde. Ceux-ci méritent d'être décrits en détail. Tandis que la pièce intermédiaire était droite jusqu'alors, elle commence à prendre, à partir du corpuscule intermédiaire, un trajet serpentin (fig. 7 et 8); cela indique que c'est la pièce intermédiaire qui est le siège des premiers mouvemements actifs du spermatozoïde. La direction de ce mouvement et des sinuosités de la pièce intermédiaire est celle d'une spirale sénestre descendante quand on la suit de la tête vers la queue. La tête, à son tour, devient sinueuse à partir du bouton terminal et prend ainsi part maintenant aux mouvements du spermatozoïde; les sinuosités de la tête se rapportent à une spirale sénestre ascendante quand on la suit de la queue vers la tête, les tours de spire, très serrés dans la partie postérieure de la tête, se desserrant beaucoup en avant (fig. 8 et 9). La membrane achromatique ne participe pas à cet enroulement; elle n'est, en effet, fixée au noyau qu'en deux points, au niveau de la « pique » et au point du bouton terminal; dans le reste de son étendue, elle est libre de toute attache sur le noyau, qui peut s'enrouler sans que la membrane en fasse autant. Le bouton terminal représente en quelque sorte le point mort du mouvement spiral, ce qui est prouvé par la direction différente de la spire dans la pièce intermédiaire, où elle est descendante, et dans la tête, où elle est ascendante.

L'enveloppe ou manteau qui entoure la pièce intermédiaire se forme par le dépôt sur le filament axile de particules protoplasmiques qui affectent peut-être une disposition spiralée.

Toutes les parties constitutives du spermatozoïde sont maintenant formées. Les spermatozoïdes, enfoncés dans le protoplasma de la cellule de soutien et collés encore les uns aux autres, sont disposés en faisceaux parallèles. C'est encore la pièce intermédiaire qui effectue les premiers mouvements auxquels les spermatozoïdes doivent leur isolement et leur mise en liberté. Toutes les pièces intermédiaires, soumises en même temps à des mouvements ondulatoires, s'infléchissent en masse, comme si une pression exercée sur les deux extrémités les incurvait comme des tiges flexibles; puis ils redeviennent parallèles. On comprend que, par là, ils se dégagent de la gangue protoplasmique où ils sont enfouis et qu'ils secouent pour ainsi dire. L'ébranlement se communiquant aux têtes et aux queues, celles-ci se décollent de la même façon.

b) Observations nouvelles sur la spermatogénèse de Salamandra maculosa. — On sait que dans un mémoire antérieur (*Arch. mik. Anat.*, vol. 34) l'auteur a décrit aussi chez la Salamandre l'ébauche de la pièce intermédiaire : une formation ovale, légèrement colorée en brun-jaune par l'acide osmique, et à sa périphérie un double élément chromatique, savoir un globule coloré par la safranine et un anneau coloré par le gentiane. L'auteur n'avait pu alors se prononcer sur l'origine de l'ébauche en question, non plus que sur la provenance nucléaire ou cellulaire du filament axile caudal. La première question a été résolue depuis par Benda (*Verh. d. Anat. Ges.*, 1893). D'après ce dernier auteur, le fuseau s'étrangle sous l'étreinte du corpuscule intermédiaire annulaire; celui-ci se partage en deux moitiés dont chacune est dévolue à une des deux cellules-filles; le pôle du fuseau vient se placer entre la masse chromatique et le corps intermédiaire; puis la masse chromatique, faisant un tour de 90°, vient se placer à côté du reste du fuseau.

Hermann décrit dans le corps de la spermatide une masse protoplasmique sombre, très colorable, avec irradiations renfermant au sein d'une aire claire un petit fuseau avec deux corpuscules polaires de grosseur très inégale, et à côté un corps coloré de forme ronde ou ovale. Il donne d'ailleurs de ce résultat la même interprétation que chez les Sélaciens : la masse sombre est de l'archoplasma et dérive des « anses archoplasmiques » existant dans les spermatocytes, telles que les ont décrites PLATNER, HERMANN, MEVES, chez *Helix, Salamandra, Proteus*; le petit fuseau est la moitié de l'ancien; l'un des corpuscules polaires est un vrai centrosome, l'autre un 1/2 corpuscule intermédiaire (sans que cette moitié de corpuscule intermédiaire ait la valeur d'un centrosome vrai que BENDA lui attribue). Ici, comme chez les Sélaciens, le petit fuseau est l'ébauche de la pièce intermédiaire, le centrosome représente le « corps chromatoïde », le corpuscule intermédiaire devient le corps annulaire de la pièce intermédiaire.

Sur la question de l'origine du filament axile, Hermann, dans son travail antérieur, s'était contenté de le faire provenir de la partie colorable du Nebenkern. Précisant ici ce résultat, il en fait une émanation du corps chromatoïde, c'est-à-dire du centrosome. Le noyau n'intervient donc nullement (contre KÖLLIKER et FÜRST) dans la genèse du filament axile.

Pour ce qui est des transformations de la spermatide en spermatozoïde, l'auteur partage l'opinion de MEVES sur la formation de la membrane ondulante. Il décrit aussi, comme cet auteur, la destinée de l'anneau qui s'étire, prend la forme d'un pessaire et se rompt en deux demi-anneaux. Mais, à la différence de MEVES (qui a le tort de donner un sort différent à deux corpuscules qui, étant de même origine, devraient plutôt avoir le même sort), Hermann fait provenir l'un des corpuscules de la pièce intermédiaire, du centrosome, l'autre du corpuscule intermédiaire : différence d'origine qui justifie et explique la destinée différente.

Résumé. — C'est dans la pièce intermédiaire qu'on doit chercher le centrosome: il y est représenté par le bouton terminal, enfoui dans une enveloppe sphérique de substance. C'est là d'ailleurs une donnée généralement admise par les auteurs (sauf FIELD, C. NIESSING, qui ont placé le centrosome dans le bouton de la pointe ou *Spitzenknopf*); elle a été établie tant par l'étude de la spermatogénèse, qui montre le centrosome se logeant dans la pièce intermédiaire, que par l'étude de la fécondation, qui fait voir l'aster mâle se dégageant de la pièce intermédiaire au sein du vitellus ovulaire.

Le filament caudal se forme aux dépens de la pièce intermédiaire; il est donc d'origine extranucléaire.

Le filament axile de la pièce intermédiaire provient du fuseau achromatique contenu dans la spermatide (BENDA, MEVES, HERMANN). Contrairement à BENDA, ce fuseau de la spermatide est celui qui a présidé à la dernière division des spermatocytes; les deux corpuscules polaires de ce fuseau ne sont pas équivalents, car l'un représente un centrosome, l'autre une moitié du corpuscule intermédiaire.

Ces résultats ont une très grande valeur pour l'intelligence des phénomènes de mouvement dont les cellules sont le siège. Les recherches de BALLOWITZ ont montré que le filament axile ou les filaments accessoires de la queue ont une structure fibrillaire; cette structure, BALLOWITZ l'a mise en rapport causal avec les mouvements de ces organes. Or Hermann montre ici que les fibrilles du fuseau achromatique et celles de la queue du spermatozoïde se développent aux dépens de la même ébauche.

C'est le centrosome qui est l'organe incitant de la cellule; et ce qui le prouve, c'est que, dans le spermatozoïde, les premiers mouvements, traduits par les premières sinuosités du filament caudal, se font à partir du centrosome, c'est-à dire du bouton terminal de la pièce intermédiaire. C'est là une nouvelle preuve en faveur du bien-fondé de cette doctrine, qui fait du centrosome un centre cinétique à suprématie matérielle, et contre la théorie de M. Heidenhain, que critique l'auteur.

Enfin, chez les Sélaciens et la Salamandre, il reste un corps non employé, (qui, confondu avec les corps semblables d'un faisceau de spermatozoïdes, pourrait fournir le « corps problématique » des Sélaciens). C'est une masse archoplasmique sombre, qui peut être formée d'anses, et pour laquelle Hermann propose le nom de « *mitosome* », afin de rappeler qu'elle est un dérivé non employé du fuseau de la caryomitose. — A. Prenant.

74. **Meves** (**Fr.**). — *Les corpuscules centraux des cellules sexuelles mâles des Lépidoptères.* — Dans les cellules sexuelles de nombreux Papillons (*Pieris brassicæ*, *Sphinx euphorbiæ*, *S. ligustri*, *Harpyia vinula*) M. a décrit des formations fort intéressantes dont la découverte éclaire d'un jour tout nouveau la question du corpuscule central et du développement du spermatozoïde. Dans les spermatocytes, on trouve, immédiatement sous la membrane, de petits corps en forme de V plus ou moins ouverts. Chaque branche de ces V se partagent extérieurement sous forme d'un filament, paraissant parfois terminé par un renflement ampulliforme ou, ailleurs, plus ou moins déjeté à son extrémité. La partie intracellulaire de ces formations doit être considérée comme un *centrosome*. M. a constaté leur existence, non seulement dans les spermatocytes au repos, mais aussi au moment de la division, durant laquelle ils augmentent notablement de longueur. — G. Poirault.

75. **Meves** (**F.**). — *Sur la structure et l'histogénèse des spermatozoïdes de Salamandra maculosa.*

Description du spermatozoïde mûr. — C'est un élément à symétrie bilatérale ; on peut lui distinguer une face dorsale, sur laquelle s'élève la membrane ondulatoire, et une face ventrale. La tête est une longue et étroite tige cylindrique, terminée en avant par une pointe. Deux parties chimiquement distinctes la constituent (Retzius) : la tête proprement dite est la partie postérieure; la partie antérieure, terminée par un ou plusieurs crochets, est la « pique » (*Spiess*). Entre ces deux parties se trouve une bande transversale; toutefois à celle-ci ne se termine pas la « pique », qui se prolonge encore dans l'épaisseur du tiers environ de la tête proprement dite, sous la forme d'un fin filament (Retzius). Ballowitz a établi que la « pique » consiste en une écorce mince à laquelle appartiennent les crochets, et en un corps interne très résistant dont est formé le prolongement filamenteux qui s'enfonce dans la tête; ces deux constituants peuvent être séparés, si on fait macérer le spermatozoïde.

La pièce intermédiaire ou d'union est courte, arrondie à ses extrémités. D'après Ballowitz, elle peut être décomposée par la macération en une écorce et une tige axile; celle-ci serait le prolongement du filament axile de la queue; à la limite des deux parties axiales se trouverait le bouton terminal du filament axile de la queue. Meves se refuse au contraire à admettre que les deux parties axiales soient de même nature. Il confirme l'existence du bouton terminal, mais en fait une partie de la pièce intermédiaire, et il arrive ainsi à décrire deux parties constitutives dans la pièce intermédiaire. Sur des vues latérales du spermatozoïde par exemple (fig. 13, *12*), on voit que la pièce intermédiaire (la plus colorée sur le dessin) se compose de deux parties : l'antérieure est assez longue, cylindrique, elle se met en rapport par une extrémité arrondie et taillée obliquement avec la portion postérieure formée par le bouton terminal. Les deux parties se colorent d'ailleurs différemment; l'antérieure prend certains colorants que la portion postérieure refuse, et inversement.

La queue se compose d'un filament principal et d'un filament terminal. La membrane ondulatoire qui court le long de la queue est pourvue d'un filament marginal, qui prend naissance en avant, à l'extrémité postérieure de la pièce intermédiaire; le filament marginal se prolonge en arrière au delà de l'extrémité de la pièce terminale, en formant à lui seul la partie postérieure de la queue. Les descriptions qui ont été données du filament caudal sont inexactes sur plusieurs points. On sait, depuis Eimer pour les Mammifères, et depuis v. Brunn pour la Salamandre, que la queue consiste en un filament axile ou central et une enveloppe ou manteau protoplasmatique. Quant à la membrane ondulante, elle serait, d'après v. Brunn et Ballowitz, un appendice du manteau : opinion peu vraisemblable pour Meves, puisque la pièce terminale, sur laquelle se prolonge la membrane ondulante, est considérée comme dépourvue d'enveloppe protoplasmatique. Voici, à ce sujet, la description de Meves. Sur des vues latérales du spermatozoïde (fig. *12*), le manteau protoplasmatique ne se voit qu'au côté ventral du filament axile; la

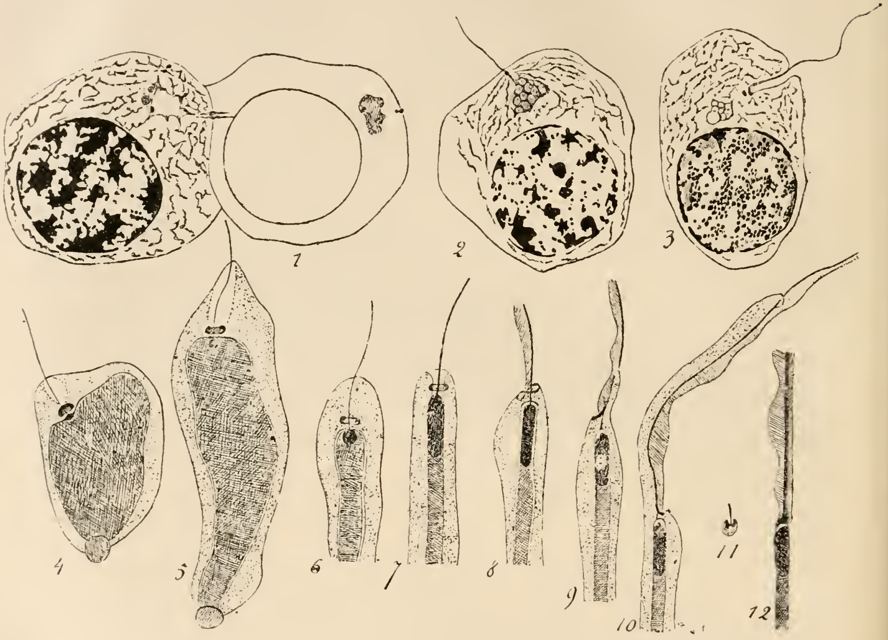


Fig. 13. — Développement des spermatozoïdes de *Salamandra maculosa* (d'après Meves).

membrane ondulatoire occupe le côté dorsal de ce filament. Des coupes transversales (fig. *11*) montrent que le filament axile n'est pas un cylindre mais une longue gouttière, que le manteau ne l'entoure pas complètement mais recouvre seulement sa face convexe, que la membrane ondulante part de la face concave du filament axile et n'a par conséquent aucune relation avec le manteau.

Développement du spermatozoïde. 1^er^ stade. — On peut faire remonter le début du développement du spermatozoïde au moment qui suit la deuxième division de maturation. Le développement des éléments séminaux de la Salamandre jusqu'à cette période a été étudié par l'auteur dans son travail antérieur analysé dans cette Revue, vol. II, p. 38. Les corpuscules centraux de la spermatide sont rejetés à la périphérie de la cellule, le long de laquelle ils se déplacent par un mouvement de rotation; la figure *1* montre deux étapes différentes de ces déplacements. La masse grise homogène, mal délimitée, qui dans chacune des spermatides est interposée aux centrosomes et au noyau, n'est autre que la substance de la sphère, déjà modifiée et séparée des centrosomes. La transformation spermatique commence par la formation du filament caudal; il se produit comme une expansion du plus gros et du plus périphérique des deux centrosomes (fig. *2*). Meves ajoute qu'il a observé le même fait chez les Mammifères.

Ainsi, dans la question de savoir si le filament axile caudal doit son origine au noyau ou bien est de provenance extranucléaire, Meves se prononce, contrairement à C. Niessing et à la plupart des auteurs, contre l'origine nucléaire. Une description analogue à celle de Meves a été donnée chez les Elasmobranches par J. E. S. Moore, qui cependant fait dériver plutôt la tige caudale de la substance même de la sphère. Bien que le filament caudal parte du corpuscule central, Meves ne croit cependant pas qu'il en tire sa substance formatrice, qu'il en soit une expansion véritable; il pense plutôt que le filament caudal est comparable à un fil du mitome cellulaire et n'a que des rapports d'attache avec le centrosome; ce fil du mitome grandirait aux dépens de la substance cellulaire même, qui ne ferait que traverser le corpuscule central.

Dès que le filament axile s'est constitué, la surface de la cellule commence à se déprimer en une encoche de plus en plus profonde, au niveau même des corpuscules centraux et du filament caudal. Ceux-ci donc s'invaginent au fond de cette encoche, comme la figure *3* le fait voir.

Les transformations éprouvées par les centrosomes et la sphère sont intéressantes. Le plus superficiel des deux centrosomes s'accroît et se transforme en un disque (fig. *3*), puis en un anneau, à travers lequel passe le filament axile qui, à la faveur de l'orifice de l'anneau, s'insère sur le centrosome profond (fig. *4*). La sphère se résout en un certain nombre de boules (fig. *2*), parmi lesquelles l'une se distingue, prend l'aspect d'une vacuole (fig. *3*). Les deux centrosomes, modifiés comme il vient d'être dit, ne sont autres que les corps déjà vus par Flemming, puis décrits par Hermann comme « parties chromatiques du Nebenkern »; la substance de la sphère est identique à la « partie incolore du Nebenkern » du même auteur.

2^e^ *stade.* — Il s'étend jusqu'à l'apparition de la membrane ondulante. Le noyau prend peu à peu en s'allongeant la forme de la tête du spermatozoïde. D'importants changements de structure se font dans le noyau; la charpente chromatique, d'abord très serrée, devient ensuite plus lâche, car ses travées diminuent de nombre tout en augmentant d'épaisseur. Ces changements rappellent exactement ceux qui se produisent au début de la mitose, particulièrement dans les spermatocytes de la Salamandre.

Plus tard, la substance du noyau devient tout à fait compacte et homogène. Pendant ce temps le noyau devenait piriforme (fig. *4*, *5*), puis, s'allongeant toujours davantage, prenait peu à peu la forme de la tête du spermatozoïde (fig. *6* et suiv.). Les changements de forme qu'éprouve le corps cellulaire sont analogues.

Le centrosome profond, qui avait d'abord la forme d'un bâtonnet, s'aplatit ensuite contre la membrane nucléaire (fig. *4*); puis il s'enfonce dans l'intérieur du noyau en formant une petite sphère (fig. *5*), qui s'accroît de plus en plus (fig. *6*) et se transforme en une tige cylindrique (fig. *7*), dont la longueur mesure celle de la future pièce intermédiaire. Il n'en représente cependant exactement que la partie antérieure, la portion postérieure de cette pièce n'étant pas encore constituée.

Quant à la sphère, elle s'éloigne de plus en plus des centrosomes et vient se fixer en un point qui correspond à l'extrémité antérieure du noyau (fig. *4* et *5*). Là, elle se dégage de plus en plus du corps cellulaire, hors duquel elle proémine. C'est d'elle que dérive la « pique » (*Spiess*), de la façon suivante. Entre elle et l'extrémité antérieure de la tête, paraît une couche d'une substance colorable à la façon de la chromatine; cette couche envoie bientôt dans l'intérieur de la sphère un prolongement, dont la base large s'étale sur l'extrémité de la tête, dont la pointe effilée traverse la sphère (fig. 14, *13*). La sphère elle-même change de forme, elle devient ovale (*14*), puis prend l'aspect d'une flamme (*15*, *16*). Ces modifications sont les mêmes que celles qui conduisent chez les Mammifères la substance de la sphère à former la « coiffe céphalique » (Benda, Moore). La « pique » et la « coiffe céphalique » sont donc des formations équivalentes au point de vue histogénétique.

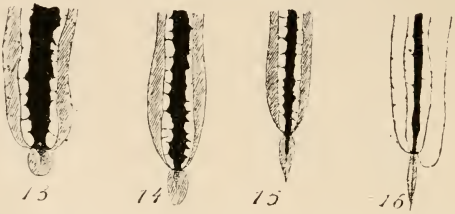


Fig. 14. — Formation de la tête du spermatozoïde de *Salamandra maculosa* (d'après Meves).

3e *Stade*. — La dernière période de l'ontogénèse du spermatozoïde peut être datée de l'apparition de la membrane ondulante. Hermann l'a fait à tort provenir de l'anneau formé par le centrosome superficiel. Car la membrane ondulante existe déjà, alors que l'anneau n'a encore subi aucune modification, sous la forme d'une ligne délicate, parallèle au filament axile et représentant le filament marginal de la membrane ondulante (fig. 13, *8*). On peut même reconnaître déjà la membrane mince par laquelle le filament marginal se réunit au filament axile. Comme le premier apparaît d'emblée sur toute la longueur du second, il faut rejeter l'idée qu'il se forme peu à peu par exemple aux dépens de la pièce intermédiaire dont il serait une émanation; il est plus vraisemblable que la membrane ondulante avec son filament marginal s'élève à la façon d'une crête longitudinale sur toute l'étendue du filament axile; l'espace intermédiaire au fil marginal et au fil axile, c'est-à-dire la largeur de la membrane ondulante, augmente de plus en plus. En même temps, le filament axile, dont la coupe était d'abord arrondie, se creuse en gouttière, et sa section devient un fer à cheval. L'allongement très considérable du filament marginal a deux résultats; c'est d'abord que le bord libre de la membrane ondulante devient sinueux (fig. *9*, *10*, *12*); c'est ensuite que la filament marginal dépasse le filament axile pour former l'extrémité la plus reculée du spermatozoïde. Avec l'apparition de la membrane ondulante, le spermatozoïde devient un élément à symétrie bilatérale, dont la face dorsale correspond à cette membrane; dans un faisceau de spermatozoïdes, ceux-ci sont tous orientés de la même façon.

L'enveloppe du filament axile se forme dès l'apparition de la membrane ondulante, par suite de l'allongement et du rétrécissement du corps cellulaire, qui se glisse le long de la face ventrale de la queue du spermatozoïde; car on a vu plus haut (et la figure *11* le montre) que l'enveloppe cellulaire n'existe pas sur la face dorsale concave du filament axile. Dans son mouvement, le corps cellulaire entraîne le centrosome annulaire. Celui-ci s'allonge de la face dorsale vers la face ventrale et d'avant en arrière, et s'infléchit autour d'un axe perpendiculaire au plan médian du spermatozoïde; de la sorte, sur une vue dorsale ou ventrale, il a l'aspect d'un demi-anneau dont la concavité est tournée vers la tête; sur une vue latérale, la concavité du demi-anneau est dirigée au contraire vers la queue; enfin, vu de trois quarts, il a l'aspect d'un 8 de chiffre couché obliquement (fig. *8*). Puis (fig. *9*), l'extrémité dorsale du 8 demeurant en place, adhérente au filament marginal, l'extrémité ventrale se déplace le long du filament axile en s'éloignant de la pièce intermédiaire; sur des vues latérales telles que celle de la fig. *9*, la formation en question a l'aspect d'une S très allongée, dont la branche inférieure est très courte, tandis que la branche supérieure, très longue et de plus en plus allongée dans la suite, s'étend parallèlement au filament axile; le tout a la forme réelle d'un pessaire auquel on peut décrire deux extrémités courbes en forme de demi-anneaux et une partie moyenne. Dans la suite, la partie moyenne se rompt, et les extrémités seules persistent : l'extrémité supérieure ou proximale demeure à la face dorsale du filament axile et limite là un trou de la paroi cellulaire par lequel passe le filament marginal qui va s'attacher à la partie antérieure de la pièce intermédiaire; le demi-anneau inférieur ou distal émerge à la face ventrale du filament axile en même temps que la substance du corps cellulaire, mais il n'atteint pas l'extrémité du filament axile et demeure à l'endroit qui marque la limite entre la pièce principale et la pièce terminale de la queue (fig. *10*).

Il ne reste plus alors qu'à constituer la partie postérieure de la pièce intermédiaire, dont le mode de formation n'a pas été complètement élucidé par l'auteur; elle dérive en tout cas d'un dédoublement du centrosome annulaire.

Les résultats généraux qui se dégagent du minutieux travail de Meves sont les suivants.

Le spermatozoïde mûr de la Salamandre est une cellule complète modifiée, dont le noyau est renfermé dans la tête, le cytoplasme dans la queue, la substance de la sphère dans la « pique » (*Spiess*). Des deux centrosomes de la spermatide, l'un s'est accru pour constituer la partie antérieure ou principale de la pièce intermédiaire; l'autre s'est divisé en deux moitiés dont l'une prend part à la formation de la petite partie postérieure de la pièce intermédiaire, tandis que l'autre est entraînée le long du filament axile jusqu'à l'extrémité du corps cellulaire et à la limite de la partie principale et de la partie terminale de la queue. Aucune partie constitutive de la spermatide n'est rejetée lors de sa transformation en spermatozoïde. [Meves ne dit rien du sort du reste équatorial du fuseau et du corpuscule intermédiaire, qu'il représente cependant dans la jeune spermatide, fig. *1*]. Les phénomènes histogénétiques ci-dessus décrits se déroulent dans tout le cours d'une année, depuis les mois de juillet-août où s'accomplit la deuxième division réductrice, jusqu'au mois de juillet de l'année suivante.

L'auteur termine en comparant son principal résultat, concernant le sort des centrosomes de la spermatide, avec ceux que les auteurs tels que Benda, Hermann, Moore, C. Niessing, Bühler, Field, Wilcox ont obtenus sur la même question. — A. Prenant.

18. **Bertacchini.** — *Recherches biologiques sur la spermatogénèse dans le groupe des Amphibiens Anoures.* — Chez *Rana temporaria*, pendant la période d'expulsion des spermatozoïdes, prolifère, le long de la paroi du tube, une couche de petites cellules, les cellules germinatives. Quelques-unes seulement de ces cellules se transforment en spermatogonies. Pendant la période d'accroissement et de maturation des spermatogonies, B. voit l'expulsion d'un ou plusieurs granules, fortement colorables, en dehors du noyau ou du corps protoplasmique, et qu'il considère comme les homologues des globules polaires de l'œuf. Il croit que leur formation est liée à la maturation de la spermatogonie, qui se débarrasse ainsi d'un élément qui la rendrait hermaphrodite et autofécondable.Il a retrouvé ces mêmes formations chez *Hyla arborea*. Chacune des spermatogonies se multiplie par division directe, donnant naissance à un groupe d'éléments similaires qui se trouvent dans des conditions analogues d'âge et de nutrition (*cumulus primaire*). Les spermatogonies des cumuli primaires se divisent mitotiquement pour donner naissance aux cellules séminales secondaires (*cellules-mères de Biondi*), qui constituent les *cumuli secondaires*.

Les spermatogonies restent peu de temps au repos, puis, presque simultanément, se divisent par mitose et donnent naissance à des cumuli cellulaires dans lesquels les éléments présentent tous la même figure nucléaire. Il se forme des cumuli bien définis, en apparence, par une couche uniforme de cellules primitives. Toutes les cellules d'un même secteur sont à la même phase mitotique. — La multiplication des spermatogonies a lieu par division directe. L'auteur a suivi les phases successives de la scission du nucléole. Le nucléole compact, rond et uniformément colorable à l'état de repos, devient ovoïde : il est relié à la membrane nucléaire par de nombreux filaments incolores. Dans la partie centrale, apparaît un espace décoloré. La substance chromatophile se porte aux deux pôles de l'ovoïde formant deux demi-lunes, qui bientôt s'arrondissent pour former deux nucléoles-filles. Dans les cellules séminales des cumuli secondaires, les chromosomes, au nombre de huit en général, affectent la forme de courts bâtonnets qui s'orientent parallèlement à l'axe du fuseau achromatique; puis ils prennent une forme en haltère et se divisent en deux moitiés globuleuses qui rejoignent le pôle correspondant du fuseau.

La spermatogénèse d'*Hyla arborea* présente une grande analogie de phases avec celle de *Rana temporaria*. Chez ces deux espèces, de même que chez les Urodèles et les Poissons, les spermatogonies ne se divisent plus pour donner origine aux cellules séminales-filles, tant que le processus spermatogénétique n'est pas complètement fini et que les spermatozoïdes ne sont pas expulsés du tube. La spermatogénèse met 12 mois pour s'accomplir et s'effectue très régulièrement, d'où la monotonie de structure de l'organe. Chez *Bufo* et *Rana esculenta*, au contraire, les éléments séminaux sont doués d'une activité beaucoup plus grande et les phases s'accomplissent plus rapidement. Les spermatogonies n'attendent pas, pour engendrer une nouvelle génération de némaspermes, que la précédente soit mûre. Ce processus les rapprocherait davantage des Vertébrés supérieurs. Pour la formation des spermatozoïdes, la chromatine, dans le noyau, se sépare de l'achromatine, la première formant la tête et l'appendice apical, la seconde le granule caudal et le corps axial de la pièce intermédiaire et de la queue. Le protoplasma est distribué comme un involucre autour du némasperme; mince et uniforme sur la tête, il devient plus épais au niveau de la pièce intermédiaire et de la queue. — M. Bouin.

2. **Ballowitz** (**E.**). — *Remarque sur le travail du Dr Carl Niessing : « La participation du corps central et de la sphère à la constitution du filament spermatique chez les Mammifères.* — Outre une revendication de priorité, cette note contient une critique de la théorie de Niessing qui attribue la contractilité de la pièce intermédiaire du spermatozoïde à l'enveloppe spirale et non à des fibrilles. Ballowitz donne un certain nombre de raisons pour lesquelles les fibrilles sont bien le siège de la contractilité. Il rappelle que, chez les Insectes, les Amphibiens Urodèles et nombre d'Invertébrés, dont il a étudié les spermatozoïdes, il n'y a pas trace de formation spirale, tandis que telle ou telle fibre de la queue (par exemple la fibre marginale des Urodèles) a une composition nettement fibrillaire. En outre, chez les Mammifères, la spirale de la pièce intermédiaire ne peut se contracter en rapprochant ses tours, qui sont immobilisés par une substance de remplissage. De plus, B. a pu constater directement sur le vivant, chez *Vesperugo*, la contraction, l'incurvation de la partie cervicale de la pièce intermédiaire; or cette partie, dépourvue d'enveloppe spirale, est réduite au filament axile fibrillé. Enfin les variations de l'enveloppe suivant les espèces animales, en opposition avec la constance du filament axile et la fixité de ses caractères, montrent encore que ce dernier est bien la partie importante, contractile, de la queue du spermatozoïde. — A. Prenant.

22. **Brandès** (**G.**). — *Sur la spermatogénèse des Crustacés décapodes.* — Analysé avec le suivant.

23. **Brandès** (**G.**). — *L'unité de plan de la structure du spermatozoïde dans le règne animal.* — La structure et le développement du spermatozoïde des Crustacés, encore que très particuliers, ne laissent pas que de montrer une unité de plan. L'auteur sur ce sujet est en opposition avec les travaux des auteurs antérieurs. Pour Grobben, le « Mittelzapfen » (coiffe) est la partie du spermatozoïde qui provient directement du noyau de la spermatide, ou plus exactement d'une vacuole qui se développe aux dépens et sur les côtés d'une certaine substance nucléaire. Pour Sabatier, le « Mittelzapfen » est un noyau atrophié. L'opinion de Brandès est toute différente. La coiffe est, avant tout, la partie antérieure du spermatozoïde, provenant de la métamorphose chimique des substances nucléaires qui, pendant l'évolution des spermatocytes, sont restées stationnaires. Si on colore, par exemple, les spermatozoïdes des *Galathea* avec le vert de méthyle et le bleu de méthylène ou l'hæmalun, la coiffe se colore en bleu, la partie antérieure fortement réfringente, la tête et les appendices restent incolores, mais peuvent alors se colorer fortement par la fuchsine acide. Le vert de méthyle colore la nucléine, la fuchsine acide colore le protoplasma et les autres parties du noyau. Il y a donc dans le spermatozoïde des parties cyanophiles (concentrées sur le côté) et des substances érythrophiles; ces dernières se dissolvent entièrement à l'intérieur de la membrane nucléaire, si bien que la cellule entière, par double coloration, paraît rouge. On obtient ainsi une masse ovalaire dont le pôle antérieur est rouge clair, le pôle postérieur bleu foncé et la partie intermédiaire en forme

de disque biconcave rouge foncé. Ce qui correspond donc à la coiffe du spermatozoïde des autres animaux, ce n'est pas la masse centrale, mais la partie antérieure, en forme de stylet, et très fortement réfringente.

L'auteur passe en revue les spermatozoïdes de diverses formes animales et montre l'unité de structure du spermatozoïde, malgré la variabilité des formes de la coiffe et des autres parties. Partout, par double coloration, on retrouve ces 3 parties : une partie antérieure rouge clair (réfringente à l'état frais), une partie moyenne rouge et une partie postérieure (ou centrale) bleue. Dans le spermatozoïde de l'Oursin, la tête est rouge, et il ne se colore par le vert de méthyle qu'un petit granule terminal. De même, dans les spermatozoïdes de *Loligo, Nereis, Ascidia, Gadus* et des Mammifères.

Quant à la question du centrosome, qui a donné lieu à tant de discussions, l'auteur pense qu'il dérive du protoplasma ; il est toujours extérieur au noyau, paraît être le centre mathématique de la cellule et est certainement un centre dynamique.

Dans un très grand nombre de cas, la fécondation semble être seulement une fusion des nucléines, qui doivent être équivalentes en masse dans les cellules sexuelles mâles et femelles. Mais l'auteur est conduit à penser qu'il y a aussi fusion de quantités égales de protoplasma. Certes, l'œuf est beaucoup plus grand que le spermatozoïde, mais ce qui est éliminé par les globules polaires, ce n'est pas seulement de la nucléine, mais aussi du protoplasma pur, c'est-à-dire pur de vitellus, et on peut penser qu'il ne reste dans l'œuf qu'une très petite quantité de protoplasma pur. D'un autre côté, le spermatozoïde n'apporte pas seulement à l'œuf de la nucléine, mais du protoplasma condensé, celui de la spermatide, surtout dans les cas (*Physa, Siredon*) où la queue du spermatozoïde entre aussi dans l'œuf. Ce que Boveri a appelé archoplasma, n'est que le protoplasma de la cellule mâle, et, lorsque la fécondation est accomplie, la cellule œuf peut se diviser parce qu'elle a de nouveau récupéré un centre dynamique.

Dans la discussion qui suit cette communication, FLEMMING fait remarquer que la manière d'être de la chromatine dans la transformation de la spermatide en spermatozoïde n'est pas toujours telle que Brandès la décrit. Il y a de nombreuses variantes. L'ubiquité du centrosome (centrosome et archoplasme) reste à prouver ainsi que la nature dynamique du centrosome. HENSEN remarque que la distinction entre un protoplasma de fécondation mâle et femelle est fausse et ne répond pas à la réalité. Le sexe n'influe pas sur la fécondation (Ex. : parthénogénèse) ; il y a fusion des pronucléi et diffusion des substances chimiques aussi bien que des centres matériels. Quant au nombre absolu des chromosomes, il peut varier avec chaque individu, et de plus les chromosomes varient de volume. Enfin, il n'est pas certain que les chromosomes se mêlent, puisque parfois les noyaux ne se fusionnent pas. — A. LABBÉ.

6. **Bardleben (K. von).** — *Développement du filament axile des spermatozoïdes des Mammifères.* — L'auteur rectifie plusieurs de ses assertions précédentes relativement à la provenance du filament axile des spermatozoïdes de l'Homme et d'autres Mammifères, notamment des Monotrèmes et des Marsupiaux (Voir *Ann. Biol.*, II, 82, 95 et **Bardleben** (4 et 5). D'après lui, les filaments axiles proviennent des mêmes cellules que la tête du spermatozoïde. Les centrosomes des spermatides s'enfoncent dans l'intérieur de la cellule jusqu'à arriver à toucher la membrane et même la chromatine du noyau. Les filaments axiles ne doivent pas être considérés comme des spermatozoïdes secondaires. — J. GEORGEVITCH.

16. **Benda.** — *Spermatogénèse des Mammifères.* — L'auteur rappelle que, dans ses travaux antérieurs qui ont été peu ou pas cités par les auteurs ultérieurs (Fick, Niessing, Moore, etc.), il a le premier décrit la formation du spermatozoïde. L'archoplasme de la spermatide se transforme en une vacuole à contours nets, contenant un granule et une lunule qui entoure la vacuole, dans les parties distales de la cellule. Cette vacuole se place au pôle proximal du noyau de la spermatide, le granule à la surface du noyau. Ce dernier forme la tête du spermatozoïde, la vacuole se place après, et le bord de la vacuole forme la coiffe de la tête. L'auteur rappelle qu'il a décrit le premier cette transformation chez les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles et les Batraciens. Niessing a décrit dans l'archoplasma des spermatides un centrosome et une structure radiée. Lenhossek a décrit 2 centrosomes. Benda, comme Moore n'y trouve que de l'archoplasma. Du reste, Niessing et Moore décrivent dans la spermatide la vacuole (corps réfringent de Niessing) et le granule de la tête, et beaucoup de formations différentes. Comme Lenhossek, l'auteur n'a vu qu'une seule vacuole avec un seul corpuscule, sauf chez le Rat, où il a pu trouver 2 vésicules avec 1 seul granule. Cette structure de la spermatide se retrouve aussi bien chez l'Homme que chez le Phalangiste. L'auteur réclame donc pour lui la priorité de la découverte de l'origine nucléaire de la tête du spermatozoïde (1890). Le noyau chromatique de la spermatide devient ellipsoïde, puis piriforme. A propos de la formation du flagellum et du filament axile, l'auteur pense, à l'encontre de Ballowitz, que le filament axile n'est pas contractile; en tous cas, la contractilité du filament axile est une pure hypothèse. Quant au segment intermédiaire, il serait formé d'une partie du centrosome : c'est-à-dire que, dans la tête du spermatozoïde, l'archoplasme serait au pôle antérieur et les centrosomes au pôle postérieur. Le spermocentre serait donc dissocié. — A. Labbé.

86. **Plato (J.).** — *Contribution à l'étude de l'anatomie et de la physiologie des organes sexuels.* — Dans ce travail, l'auteur cherche à élucider la signification morphologique et physiologique des cellules interstitielles du testicule. Il étudie tout d'abord leur genèse, pour trancher la question de savoir si ces éléments sont de nature épithéliale ou bien de nature conjonctive. En suivant leur développement chez des embryons de Chat et chez d'autres animaux jeunes, il a pu observer tous les stades de transition entre la cellule conjonctive typique et la cellule interstitielle. Le noyau de la cellule conjonctive se garnit d'un protoplasme granuleux de plus en plus abondant, lequel se délimite ensuite par une membrane d'enveloppe très nette. Mais ce qui ne tarde pas à caractériser ces éléments, c'est l'apparition dans leur cytoplasme d'une plus ou moins grande quantité de très fines granulations qui se colorent en noir par l'acide osmique; ces granulations sont d'autant plus volumineuses et d'autant plus abondantes que l'on considère des cellules présentant des connexions plus étroites avec les capillaires sanguins. — Ces cellules interstitielles peuvent renfermer non seulement des substances analogues à de la graisse, mais de fines granulations pigmentaires, de coloration brun sombre, noircissant par l'acide osmique. L'auteur croit que ces deux substances, la graisse et le pigment, sont analogues; elles présentent des rapports génétiques étroits puisque l'une et l'autre sont les produits de l'activité spéciale des cellules interstitielles du testicule.

Non seulement on peut trouver de semblables enclaves dans les espaces intertubulaires, mais, au cours du développement et dans l'organe en activité, on en rencontre à l'intérieur des espaces intratubulaires, surtout contre la face interne de la membrane d'enveloppe. Elles sont alors réparties selon trois types : dans un 1^{er} type, on observe une grande quantité de graisse dans les tubes séminifères et très peu de graisse entre ces tubes (par exemple chez la Souris). Dans un 2^e type, il existe beaucoup de graisse entre les canalicules, et peu de graisse à l'intérieur de ces mêmes canalicules (par exemple chez le Chat). Dans un 3^e type, on rencontre du pigment entre les tubes et de la graisse dans la lumière de ceux-ci (par exemple chez le Cheval). On voit donc qu'il existe un rapport inverse entre la quantité de graisse intertubulaire et la quantité de graisse intratubulaire. — La question qui se pose est de savoir comment ces enclaves arrivent à pénétrer dans l'intérieur des canalicules. A ce sujet, l'auteur confirme les résultats de ses premières recherches et conclut que les granulations graisseuses émigrent dans les canalicules grâce à l'existence de pores qui, de distance en distance, perforent la membrane propre. Après avoir traversé ces stomates, les granulations cheminent dans le protoplasme des cellules de Sertoli, depuis la base de ces éléments jusqu'au sommet des digitations protoplasmiques sur lesquelles viennent s'insérer les spermatozoïdes pendant leur formation. L'auteur pense également, comme LENHOSSEK, que la graisse peut diffuser au travers de la membrane propre à l'état de dissolution. En tous cas, ces matériaux servent évidemment à la nutrition des spermatozoïdes; aussi doit-on considérer les cellules interstitielles qui les élaborent comme représentant, dans leur ensemble, un organe trophique. D'ailleurs, on constate de semblables phénomènes dans l'ovaire où certaines cellules granuleuses de la couche interne de la théca paraissent jouer un rôle analogue à celui des cellules interstitielles du testicule. Ces cellules fabriquent des substances semblables à de la graisse et à du pigment, lesquelles se localisent de préférence soit à l'intérieur du follicule dans les cellules épithéliales périphériques, soit à l'extérieur du follicule dans les cellules de la theca. Étant donnée cette distribution du matériel de nutrition, on peut distinguer plusieurs types d'ovaires : 1° des organes avec localisation et sans doute formation épithéliale du produit de nutrition; 2° des organes avec élaboration de ce même produit dans les cellules de la théca. Ce groupe se subdivise lui-même en deux sous-groupes; dans le premier on peut ranger les organes qui fabriquent directement les granulations graisseuses; dans le deuxième on peut ranger les follicules où l'on observe tout d'abord la formation de pigment destiné à se transformer dans la suite en granulations graisseuses.

En outre, Plato a rencontré parmi les cellules interstitielles du testicule humain des cristalloïdes analogues à ceux que REINKE avait déjà décrits chez l'homme (Voir *Ann. biol.*, II, 35). Il fait remarquer qu'on les observe aussi bien dans les organes actifs que dans les organes inactifs des individus épuisés par une longue maladie. Il croit que leur grande abondance indique qu'il existe un rapport inverse entre l'arrivée des matériaux nutritifs et l'utilisation de ces matériaux par la glande génitale. Aussi sont-ils particulièrement nombreux pendant la période qui précède la mort. — P. BOUIN.

107. **La Valette St-Georges** (**von**). — *Spermatogénèse et ovogénèse chez le Ver à soie* (*Bombyx mori*). — L'auteur étudie surtout l'origine et la signification de la cellule de Verson chez *Bombyx* et *Gastropacha*. Dans les culs-de-sac des tubes testiculaires des jeunes individus, il a vu se développer aux dépens des spermatogonies des éléments volumineux constitués par une masse protoplasmique indivise à la base de laquelle se trouvent un ou plusieurs noyaux; ultérieurement ces noyaux ne montrent jamais de figures caryocinétiques. De semblables éléments ne sont autre chose que les cellules de Verson et serviraient d'organes de soutien et d'organes de nutrition pour leurs

cellules-sœurs pendant leurs métamorphoses. Elles représentent donc, aussi bien dans l'ovaire d'ailleurs que dans le testicule, des oogonies ou des spermatogonies complètement transformées et adaptées à d'autres fonctions. — P. Bouin.

52. **Griffin (E. E.)**. — *Les figures achromatiques de la maturation et de la fécondation du Thalassema.* — Ce mémoire est surtout intéressant par l'étude de la série complète des phénomènes mitosiques dans les premiers stades de la segmentation et par la démonstration de ce fait que, chez l'animal étudié, le centrosome est un organe permanent de la cellule. En ce qui concerne la fécondation, l'auteur, d'accord avec la plupart des cytologistes, montre que le premier centrosome de segmentation dérive du seul spermocentre; il n'y a pas ici de vrai fuseau central. Dans la maturation, après la formation du second globule polaire, l'ovocentre se divise en deux comme pour préparer une nouvelle division nucléaire; celle-ci n'a pas lieu cependant et les deux centrosomes dans leurs astrosphères disparaissent tout à fait. — C. B. Davenport.

45. **Foot (Cath.)**. — *Origine du centrosome de segmentation.* — D'après ses observations sur l'œuf de l'*Allolobophora fœtida*, l'auteur pense que le cône d'attraction qui se manifeste au moment de l'entrée de la tête du spermatozoïde dans l'œuf, et la sphère attractive qui apparaît plus tard près du segment moyen, sont des phénomènes du même ordre, et résultent d'une disposition du protoplasma ovulaire sous l'influence de la tête ou du segment moyen du spermatozoïde. Les centrosomes sont des centres mécaniques, qui sont l'expression plutôt que la cause de l'activité cellulaire. Ils se différencient par leur coloration du segment moyen, et ont une origine cytoplasmique. L'aster et le centrosome du pôle interne du second fuseau directeur disparaissent au moment de la formation du pronucleus femelle; il en est de même du centrosome et de l'aster mâle, quand la tête du spermatozoïde se transforme en pronucleus mâle; il se forme de nouveaux centrosomes et asters lors de la conjugaison des deux noyaux spermatique et ovulaire. — F. Henneguy.

73. **Mead (A. D.)**. — *Origine des centrosomes de l'œuf.* — Dans l'œuf du *Chætopterus pergamentaceus*, il existe avant la maturation de nombreux systèmes étoilés qui se fusionnent peu à peu pour se réduire à deux asters, de manière à constituer un fuseau bipolaire typique. Les centrosomes et les sphères attractives ne seraient que le résultat d'une modification du reticulum cytoplasmique, comme Reinke l'a admis pour les cellules des larves de Salamandre. — F. Henneguy.

104. **Stricht (van der)**. — *Les ovocentres et les spermocentres de l'ovule de Thysanozoon Brocchii.* — Dans ces recherches, qui font suite à celles qui ont été exposées l'an dernier au congrès de Carthage, l'auteur a retrouvé dans l'ovule fécondé de *Thysanozoon* le spermocentre qui lui avait d'abord échappé. Il coexiste dans l'œuf avec un ovocentre situé au voisinage de la membrane du pronucleus femelle, et il a essentiellement la même constitution, c'est-à-dire qu'il est formé d'un corpuscule central entouré d'une zone médullaire de laquelle irradie une zone astéroïde. A l'intérieur de chacun des centres, ovocentre comme spermocentre, il se fait une division du centrosome en deux corpuscules-fils entre lesquels se développe un petit fuseau central. Cette division ne présente aucun caractère de dégénérescence, comme v. Erlan-

GER l'a prétendu pour le corpuscule central ovulaire d'Ascaris et d'Echinoderme (*C. r. Soc. Biol.*, 1897).

L'ovocentre dérive, bien entendu, du centre ovulaire demeuré dans l'œuf après expulsion des globules polaires. Le spermocentre a pour origine, comme le trouve van der Stricht, d'accord en cela avec la plupart des observateurs récents, la pièce intercalaire du spermatozoïde; cette pièce s'éloigne de plus en plus de la tête du spermatozoïde, se transforme en une vésicule qui a les mêmes caractères que la zone médullaire de l'ovocentre, et dans laquelle sont inclus un ou deux corpuscules centraux; autour de cet amas apparaissent des filaments radiés qui se développent de plus en plus; et enfin, entre les deux corpuscules, se forme un fuseau central.

A un moment donné de la fécondation, les spermocentres, d'abord éloignés des ovocentres, s'en rapprochent de plus en plus, et il se forme un véritable « quadrille des centres », composé de quatre sphères attractives et de quatre centrosomes, deux ovulaires, deux spermatiques. Quant à savoir si, comme le voulait FOL, les centrosomes mâles se fusionnent avec les centrosomes femelles, cela est vraisemblable; mais la preuve directe de cette fusion n'a pu être donnée par v. der Stricht, car elle est très difficile à fournir pour la raison suivante. C'est que les asters mâles et femelles ne tardent pas à se confondre en une masse dense unique, qu'on pourrait nommer « sphère attractive de la cellule-œuf », au sein de laquelle il est impossible de distinguer les composants spermatiques et ovulaires. Cette masse correspond à un stade déterminé, au stade-repos, de la sphère attractive, qu'on retrouve dans toute sphère en évolution. Plus tard, dans la masse confuse, apparaissent deux centrosomes entourés chacun d'un aster et reliés par un fuseau central; c'est la première figure de segmentation, dont il est impossible, à cause de l'obscurité qui entoure la phase précédente, de préciser l'origine. — A. PRENANT.

113. **Wheeler (W. M.)**. — *Maturation, fécondation et premiers stades de la segmentation du Myzostoma glabrum.* — Ce mémoire est le développement de la note publiée en 1895 (Voy. *Ann. biol.*, 1, p. 114), et renferme un certain nombre de faits nouveaux.

Le spermatozoïde du *Myzostoma* a une tête allongée en forme de poinçon et une queue très longue et très grêle, qui n'a pas été vue par les précédents observateurs. La tête contractile est seule le siège des mouvements locomoteurs et la queue rigide ne prend pas part à la locomotion; cette dernière peut être rudimentaire ou manquer complètement sans que les fonctions du spermatozoïde soient altérées. La tête du spermatozoïde vivant est formée de disques alternativement très réfringents et peu réfringents; les disques réfringents se colorent comme la chromatine et sont au nombre de 24 dans la tête du spermatozoïde du *M. glabrum;* il y en a plus de 60 dans la tête, beaucoup plus longue, de celui du *M. cirriferum.* Le nombre 24 est le double de celui des chromosomes entiers de la vésicule germinative et le même que celui des demi-chromosomes de cette même vésicule chez *M. glabrum.* L'auteur n'a pu observer la vésicule germinative de *M. cirriferum.* Il n'y a pas de segment moyen tout au moins visible, par suite probablement de la réduction de la queue au point de vue fonctionnel. — L'œuf de *M. glabrum*, à cause de son opacité, ne peut être bien étudié que sur des coupes. Au pôle inférieur, en contact avec la vésicule germinative, se trouve un amas de protoplasma finement granuleux (noyau vitellin de Beard), duquel part un réseau protoplasmique dans les mailles duquel sont les éléments vitellins, globules huileux, etc. La couche périphérique de l'œuf renferme des granulations colorables, disposées par paires. Ces granulations proviendraient, d'après Wheeler, du noyau des deux cellules nourricières qui accompagnent chaque ovule, lorsqu'il est mis en liberté dans la cavité du corps, et qui sont absorbées par le cytoplasma ovulaire pendant l'accroissement de l'œuf.

Le réseau de la vésicule germinative contient 12 petits chromosomes, constitués chacun par deux bâtonnets en forme d'haltères, de telle sorte que les chromosomes ont l'apparence de tétrades. Le nucléole est volumineux et renferme une ou plusieurs vacuoles. L'œuf est manifestement bipolaire, mais, à l'inverse des autres œufs bipolaires, la plus grande masse de protoplasma occupe le pôle inférieur ou végétatif. L'auteur rapproche cette inversion de celle du spermatozoïde dont la tête est mobile, tandis que la queue est dépourvue de mouvement. La direction des plans de segmentation n'est pas influencée par l'action de la pesanteur, et ne paraît être déterminée que par des conditions intra-ovulaires. Wheeler critique en passant l'observation de Herrick (Voy. *Ann. biol.*, I, 20) relativement à l'action de la pesanteur sur le nucléole des œufs ovariens du Homard; il n'a rien vu de semblable chez *Myzostoma*.

Le spermatozoïde pénètre dans l'œuf par le pôle végétatif en exécutant de vigoureux mouvements ondulatoires, et en déterminant la saillie à la surface de l'œuf d'un cône d'attraction. Après son entrée, la tête subit une rotation de 90° et se place parallèlement à la surface de l'œuf. Wheeler n'a pu voir ce que devient la queue du spermatozoïde.

Les jeunes ovules non encore arrivés à maturité s'entourent de nombreux spermatozoïdes et paraissent par conséquent exercer sur les éléments mâles une attraction beaucoup plus grande que les œufs mûrs. On ne peut invoquer, pour expliquer ce fait, le stéréotropisme de Loeb, puisque la surface de l'œuf immature, plus petite que celle de l'œuf mûr, devrait exercer une action attractive moindre. Il est difficile également d'admettre que les jeunes ovules sécrètent plus de substance chémotropique que les œufs mûrs. Wheeler pense que le chémotropisme s'exerce dans les jeunes ovules sur toute la surface du cytoplasma encore dépourvu de membrane, tandis que dans les œufs mûrs la présence de la membrane ne permet au chémotropisme d'entrer en action qu'au pôle végétatif, où cette membrane est plus mince et même n'existe pas.

Peu de temps après l'entrée du spermatozoïde, dans le voisinage de la vésicule germinative qui occupe encore à peu près le centre de l'œuf, apparaît une petite masse de cytoplasma renfermant deux centrosomes réunis par un petit pont achromatique (centrodesmose). La masse protoplasmique se dédouble, et, pendant que la membrane de la vésicule germinative disparaît, il se forme un fuseau central d'Hermann et bientôt le premier fuseau de direction est constitué. Celui-ci est dirigé suivant le grand axe de l'œuf et se rend au pôle animal. La séparation des deux globules polaires ne présente rien de particulier, si ce n'est que, pendant la division du premier et du second fuseau, les centrosomes se dédoublent de bonne heure et persistent à leur extrémité interne, de telle sorte que le pronucleus femelle est accompagné de deux centrosomes entourés chacun d'un aster.

Le premier globule polaire, plus petit que le second, et renfermant aussi deux centrosomes, se divise quelquefois par mitose. Le nucléole de la vésicule germinative, mis en liberté au moment de la disparition de la membrane, persiste dans l'œuf sans prendre aucune part à la formation des fuseaux et reste très longtemps visible, même après la segmentation. Pendant l'émission des globules polaires, la tête du spermatozoïde demeure au pôle végétatif, perd sa segmentation et se transforme en pronucleus mâle, renfermant, comme le pronucleus femelle, un réseau chromatique dans lequel on peut distinguer 12 petits chromosomes en forme de Diplocoque. Les deux pronucleus se rapprochent l'un de l'autre, et augmentent de volume; le pronucleus femelle est accompagné de ses deux asters; le pronucleus mâle en est dépourvu. Ils arrivent en contact sans se fusionner et leur division est simultanée comme Ed. van Beneden l'a décrite chez *Ascaris*. Les chromosomes mâles et les chromosomes femelles restent séparés dans la plaque équatoriale. Le premier fuseau de segmentation est perpendiculaire au grand axe de l'œuf, contrairement à la loi de Hertwig. Au moment de la segmentation, le protoplasma granuleux qui occupait le centre de l'œuf, se condense au pôle végétatif et tend à se séparer par une constriction de la partie supérieure contenant les deux premiers noyaux et constituée par du protoplasma vacuolaire. L'apparition du premier sillon de segmentation au pôle animal donne à l'œuf un aspect trilobé caractéristique. Mais bientôt la masse de protoplasma granuleux se fusionne avec l'un des blastomères, qui devient plus volumineux que l'autre. Le second plan de segmentation est méridien comme le premier et divise l'œuf en quatre blastomères, dont trois petits et un gros. Le stade VIII est déterminé par un plan équatorial.

Wheeler a observé un certain nombre d'anomalies : 1° séparation précoce des centrosomes de l'un des asters du premier fuseau de direction, amenant la formation d'une figure tripolaire; 2° pronucleus femelle constitué par une agglomération de vésicules contenant chacune un ou deux chromosomes; 3° division nucléaire non suivie de division de l'œuf.

L'auteur a tiré de ses recherches les considérations suivantes :

La polarité de l'œuf est déterminée de très bonne heure chez *Myzostoma*. Des deux cellules nourricières qui accompagnent l'oocyte et qui se fusionnent avec lui, l'une prend part à la formation du cytoplasma vacuolaire du pôle animal, l'autre à celle du cytoplasma granuleux du pôle végétatif; elles occupent les extrémités du grand axe de l'œuf. Cette polarité résiste aux pressions que l'œuf peut subir et se retrouve accusée dans l'œuf mûr par la formation des globules polaires et l'apparition du premier sillon de segmentation au pôle animal. Une polarité semblable existe probablement dans les œufs de tous les Métazoaires, et si l'on ne peut la mettre en évidence, cela tient à ce que dans les œufs sphériques et homolécithes on manque de points de repère pour la déterminer. La persistance du nucléole de la vésicule germinative après la transformation de celle-ci en globules polaires et en pronucleus femelle et le fait que les nucléoles des pronucleus ne prennent aucune part à la formation du premier fuseau de segmentation viennent à l'appui de la manière de voir d'Häcker qui considère le nucléole comme un organe sécréteur ne jouant aucun rôle dans la mitose.

Les globules polaires sont des œufs abortifs et constituent avec l'œuf quatre (trois seulement quand le premier globule polaire ne se divise pas) cellules sœurs des *ootides*, comparables aux quatre spermatozoïdes résultant de la division successive d'un spermatocyte.

Il ne paraît pas se produire de réduction chromatique pendant la formation des globules polaires, mais W. pense qu'il peut y avoir réduction quantitative pendant la prophase du premier noyau de segmentation. Chaque pronucleus contient, en effet, 12 chromosomes en forme de *Diplococcus;* un des granules de chacun de ces chromosomes devient un chromosome définitif et entre dans la constitution de la plaque équatoriale du premier fuseau, tandis que l'autre granule est expulsé dans le cytoplasma comme un nucléole.

L'œuf du *Myzostoma*, à l'inverse de la plupart des autres œufs, est caractérisé au moment de la fécondation par « une certaine immaturité et un certain conservatisme » se traduisant par la réaction tardive à l'influence exercée par l'entrée du spermatozoïde, par la présence de la vésicule germinative au centre de l'œuf et la résistance de sa membrane à la pénétration des rayons des asters, par la non-division longitudinale anticipée des chromosomes pour la formation du second globule polaire, par la remarquable persistance du nucléole et enfin par le grand développement des asters et des centrosomes dans les deux fuseaux de direction. D'un autre côté, le spermatozoïde, par sa queue dépourvue de mouvement et par l'absence de segment moyen, présente des caractères de dégénérescence. Aussi, le pronucleus mâle est passif et n'est entouré d'aucune radiation, tandis que le pronucleus femelle pourvu de ses deux asters exerce sur lui une forte attraction. — Le centrosome de l'œuf fécondé peut donc provenir du spermatozoïde comme cela a été vu par un grand nombre d'observateurs, ou de l'œuf (*Myzostoma*). Le quadrille des centres est peu probable, et Wheeler se range à l'opinion de Brauer et de Korschelt, pour lesquels le centrosome ne joue dans la fécondation d'autre rôle que celui d'organe de division cellulaire, et ne peut être considéré comme facteur des substances héréditaires. — F. Henneguy.

48. **Francotte** (**P.**). — *Recherches sur la maturation, la fécondation et la segmentation chez les Polyclades.* — Dans ce travail important, fruit de plusieurs années d'études, l'auteur expose ses observations sur la maturation, la fécondation et la segmentation dans l'œuf de diverses Polyclades et plus particulièrement de la Trémellaire (*Leptoplana tremellaris*). Les œufs ont été étudiés vivants ou à l'aide des procédés d'une bonne technique histologique. Observé vivant, l'œuf montre des sphérules disposées suivant des rayons partant du centre de la figure cinétique. Ces sphérules sont supportées par des radiations plus sombres et partant du même centre : on peut voir bourgeonner les globules polaires. A la suite de la fixation, le réseau cytoplasmique devient plus clair; des travées principales partent des anastomoses avec renflements nodaux; les filaments sont moniliformes, car ils sont formés de la juxtaposition de grains; on peut les poursuivre jusqu'au corpuscule central sur lequel ils s'insèrent. L'auteur confirme donc les observations de v. Beneden qui pense que les fibrilles astériennes ne sont que des filaments du réseau cytoplasmique. Enfin, l'auteur distingue dans l'œuf deux pôles, l'un végétatif où s'accumulent les granulations deutoplasmiques, l'autre correspondant au point d'issue des globules polaires et qui est le pôle d'expulsion.

Les observations relatives aux *corpuscules centraux* portent sur divers points. — *Moment d'apparition :* l'auteur n'a jamais pu les voir que sur des œufs assez avancés pour présenter une vésicule germinative munie d'un filament chromatique au stade spirème. Avant cette époque, le corpuscule est trop semblable aux granulations deutoplasmiques pour en être distingué avec certitude. Il semble que les deux corpuscules centraux apparaissent simultanément. — *Multiplication :* dans des ovules non mûrs l'auteur les a vus s'allonger, se fendiller et donner ainsi deux nouveaux corpuscules. — *Apparence :* ils paraissent homogènes. — *Relations avec le réseau cytoplasmique :* ce dernier vient s'insérer sur le corpuscule et, au point de réunion, on observe de petits épaississements nodaux qui, sans un examen attentif, en imposeraient pour une constitution granuleuse du corpuscule. — *Réactions de coloration :* le corpuscule est toujours enfermé dans une sphère attractive; il se colore en noir par la laque d'hématoxyline, tandis que l'aster prend une teinte gris bleuâtre, vert sombre par le réactif de v. Beneden (vert de malachite et vésuvine), bleu foncé par la thionine; le corpuscule ne se colore pas de même façon que les segments nucléaires. — *Siège du corpuscule :* au début, il est toujours situé au voisinage de la membrane nucléaire.

Sur le vivant et dans la portion initiale de l'utérus, la *vésicule germinative* est claire, volumineuse, mesurant en moyenne 30 μ dont 9 pour le nucléole. La charpente filamenteuse avec renflements nodaux est bien visible ainsi que la membrane nucléaire sur laquelle elle s'insère. Dans la constitution de ce réseau, la linine paraît prédominer, car la coloration est peu intense : le nucléole seul prend vivement la matière colorante. Plus tard, apparaît dans la vésicule germinative un filament chromatique enroulé en peloton ; il est moniliforme, car il est constitué par des grains séparés les uns des autres par de petites lames de linine. Un peu plus tard, ce filament est disposé en forme d'anses tournées vers l'un des pôles, c'est le champ polaire de Rabl. Les mêmes faits ont déjà été observés par van Beneden dans l'œuf d'*Ascaris megalocephala.* Le nucléole, qui tout à l'heure présentait tant d'affinité pour la matière colorante, perd peu à peu sa colorabilité et tend à disparaître : on peut cependant en apercevoir encore des traces au voisinage de la place occupée par la membrane nucléaire quand celle-ci a disparu. Immédiatement avant ce dernier phénomène, la vésicule germinative est bosselée : le segment chromatique se divise en 8 fragments dont la forme est généralement sphérique, mais souvent aussi allongée en bâtonnets, quelquefois mamelonnée : il peut aussi arriver que la forme soit celle de perles creuses à enfiler. Plus bas dans l'utérus, les segments chromatiques présentent l'aspect d'anneaux circulaires ou elliptiques. Plus tard enfin, ils sont formés par quatre petites sphérules unies les unes aux autres par de minces connectifs, d'où il résulte des losanges ou des quadrilatères dont les angles sont formés par les sphérules : les connectifs peuvent au contraire être très courts et les sphérules devenir tangentes. Ces apparences rappellent donc les figures décrites sous le nom de groupes quaternes par Boveri, vom Rath, Häcker et Rückert.

Cela posé, l'auteur passe à la constitution de la figure cinétique du premier globule polaire. Le fuseau périphérique (cônes principaux de van Beneden) est formé par le réseau cytoplasmique dont les fibres pénètrent de très bonne heure dans la vésicule germinative, alors que celle-ci possède encore sa membrane nucléaire. Le fuseau central s'organise dans l'intérieur même de la vésicule. Il paraît constitué surtout par de la linine et s'étend entre les deux corpuscules centraux situés eux-mêmes contre la membrane nucléaire.

La figure cinétique primitivement centrale se dirige dans la suite vers le pôle d'expulsion. L'auteur décrit alors les phénomènes de la division et ceux de l'expulsion du premier corpuscule polaire qui ne présentent ici rien de spécial à faire ressortir. A signaler cependant une théorie explicative du mécanisme de l'expulsion. L'auteur fait remarquer qu'immédiatement avant ce phénomène, il n'y a pas équilibre de tension dans l'œuf. Au niveau du pôle végétatif, le réseau astérien, lâche et formé de filaments peu épais, ne peut opposer qu'une faible résistance aux contractions des filaments de l'amphiaster opposé dont les fibres sont au contraire énormes, insérées par plusieurs points de leur étendue à la membrane nucléaire et plus particulièrement au niveau d'un cône antipode semblable en tout à celui qui a été décrit par van Beneden chez *Ascaris megalocephala.* Grâce à ces faits, il est donc facile de comprendre que la figure de division soit entraînée du côté du cône antipode, les contractions fibrillaires étant plus fortes dans cette direction que dans le sens opposé. Les processus d'expulsion du globule polaire sont plus difficiles à expliquer. L'auteur les explique par le mode d'insertion des radiations astériennes qui se font, non sur un point, mais selon une circonférence qui se transforme en un sillon circulaire sous les contractions fibrillaires. Il en résulte que la surface limitée par ce sillon constitue un point de moindre résistance, tandis que les pressions produites par les contractions tendront à chasser le corpuscule polaire vers ce même point. L'auteur admet en outre que la progression vers le pôle d'expulsion du deuxième corpuscule polaire peut aussi contribuer à l'issue du premier. La formation et la chute du second corpuscule ne présentent rien de particulier à signaler. L'étude de ces phénomènes est d'ailleurs considérablement gênée par l'abondance de granulations deutoplasmiques.

Le *pronucleus femelle* est, au repos, sphérique et vésiculeux : il possède une membrane nucléaire, une charpente fine paraissant riche surtout en linine, un gros nucléole: il mesure en moyenne 23 μ de diamètre et le nucléole 4 à 5. Le *pronucleus mâle* formé aux dépens de la tête du spermatozoïde présente une constitution analogue. Comme son homologue, il est accompagné de son corpuscule central et de sa sphère attractive. L'auteur a pu suivre les deux corpuscules jusqu'à la fusion des deux pronucleus, mais non plus au delà, de telle sorte qu'il ne peut ni confirmer ni infirmer la manière de voir de Boveri, Kostanecki, Wilson pour qui le spermocentre persiste et dirige la segmentation.

Sous le nom d'*anomalies*, l'auteur décrit enfin plusieurs faits intéressants, tels par exemple que les dimensions extraordinaires du premier globule polaire qui peut en volume atteindre le quart de l'œuf lui-même. Il a pu observer aussi des phénomènes de cinèse de ce globule polaire. La quantité de chromatine emportée par le premier phénomène de maturation est égale à celle qui reste dans l'œuf. Bien plus, ce premier globule polaire peut être fécondé et donner ainsi naissance à une gastrula, ce qui montre bien que les globules polaires ne sont que des œufs avortés (Mark, Bütschli, Boveri). Lors des phénomènes de maturation enfin, l'œuf peut présenter des figures polycentriques : cela tient non à une polyspermie, mais à des dispositions anormales des figures de direction. Lors de la segmentation, il peut y avoir aussi semblables figures; il est possible que, dans ces derniers cas, il y ait eu polyspermie.

Dans la deuxième partie de cet important travail, l'auteur développe ses observations, à propos de diverses espèces qu'il a étudiées : de nombreux photogrammes très réussis complètent cette description. — Ch. Simon.

29. **Child (C. N.).** — *Maturation et fécondation de l'œuf d'Arenicola marina.* — C'est une note préliminaire. La première indication de l'approche de la caryocinèse préliminaire des divisions de maturation est, dans le noyau, l'augmentation de la chromatine et la disparition du nucléole. La membrane nucléaire se résout dans le réseau plasmatique alvéolaire [?] et alors se montrent deux centrosomes avec leurs asters. Des variations de taille du centrosome et de son aster et de leur invisibilité à certain moment, l'auteur conclut que le centrosome n'est pas permanent, au moins sous sa forme ordinaire. Il n'est pas possible d'affirmer que le centrosome qui apparaît dans l'aster mâle ne dérive pas du cytoplasme ovulaire et ne soit pas le résultat de quelque stimulus fourni par le spermatozoïde. L'auteur considère comme démontré par l'observation de l'œuf que les rayons des asters et les fibres du fuseau ne sont que des états temporaires du cytoplasme apparaissant ou disparaissant dans la cellule suivant certaines conditions. Ce ne seraient que des expressions de l'activité du cytoplasme. Il montre que des structures identiques aux rayons

des asters peuvent se développer sous l'influence de processus absolument étrangers à la caryocinèse. — C. B. DAVENPORT.

66. **Klinckovström (A.).** — *Contribution à l'étude de la maturation et de la fécondation chez Prosthecerœus vittatus.* — Chez *Prosthecerœus vittatus,* K. étudie tout d'abord la manière d'être des figures de division qui précèdent l'expulsion des globules polaires. Avant la formation du premier fuseau de direction, on observe dans le noyau de l'œuf ovarique des mouvements remarquables; le nucléole se résout en granulations qui se rassemblent en six amas chromatiques irréguliers. En même temps, le noyau expulse deux corpuscules polaires qui s'entourent d'une sphère archoplasmique et d'une irradiation puissante. Après la ponte des œufs, on observe l'expulsion successive de deux globules polaires; l'auteur a constaté l'existence de centrosomes très nets aux sommets du fuseau de la première division de maturation; au sommet du fuseau de la deuxième se trouvent des corpuscules centraux beaucoup moins visibles; ils sont issus de la division du centrosome demeuré dans le vitellus après l'expulsion du premier. Au cours de ces divisions les chromosomes présentent des dispositions variables; pendant la première, ils possèdent une forme lancéolée particulière; pendant la deuxième, ils offrent deux manières d'être différentes : les uns ressemblent aux chromosomes de la division précédente, les autres se disposent en groupes de quatre en forme de croix.

Après l'expulsion des globules polaires on observe la reconstitution du noyau de l'œuf; à son intérieur apparaissent des vésicules de suc nucléaire et deux à quatre nucléoles. La fécondation a lieu après la sortie de l'œuf hors de l'utérus. La pièce intermédiaire donne naissance à un centrosome qui s'entoure bientôt d'une irradiation polaire; mais ce centrosome et cette irradiation disparaissent bientôt complètement, au moment où la tête du spermatozoïde se transforme en un pronucleus mâle. Après la fusion des deux pronuclei se réalise la première division de segmentation dans laquelle on remarque la présence de deux corpuscules centraux au sommet du fuseau. D'où proviennent ces centrosomes? l'auteur ne veut pas se prononcer à ce sujet, mais il est amené à croire qu'ils prennent naissance aux dépens de la substance même de ce fuseau de segmentation. — P. BOUIN.

38. **Erlanger (R. von).** — *Contributions à l'étude de la structure du protoplasma, du fuseau caryocinétique et du centrosome.* I. *Sur la fécondation et la première division de l'œuf d'Ascaris.* — Cet important mémoire devait former la première partie d'une étude d'ensemble qu'il n'a pas été donné au regretté cytologiste de pouvoir achever. Le mémoire se compose d'une partie spéciale, descriptive, et d'une partie générale, théorique.

PARTIE SPÉCIALE. — Elle débute par une *Description des produits sexuels de l'Ascaride du Cheval.* L'étude de la genèse et de la structure définitive du spermatozoïde permet d'établir les homologies suivantes entre les diverses parties du spermatozoïde d'Ascaris et celles des zoospermes d'autres animaux : le prolongement qui se forme aux dépens de la spermatide et qui contient le « corps réfringent » est une queue, comparable à celle du spermatozoïde des Oxyures; le « corps réfringent » lui-même a la valeur d'un Nebenkern vrai (au sens attaché par l'auteur à cette appellation), c'est-à-dire qu'il provient du reste du fuseau de la dernière division de maturation, et représente le filament axile des autres formes; la ligne arquée, fortement colorable, qui sépare la tête arrondie et le prolongement caudal, équivaut au Mittelstück; le globule, très chromatophile, situé au milieu de cette ligne, est un centrosome, comme le montre, sinon son origine (que l'auteur n'a pu élucider), du moins sa destinée ultérieure. Dans l'oocyte de premier ordre, qui vient de se détacher du rachis, le noyau renferme deux chromosomes, composés chacun de quatre filaments réunis, de structure alvéolaire; chaque chromosome a ainsi la valeur d'un groupe quaterne. Les tractus protoplasmatiques qui séparent les unes des autres les vacuoles du cytoplasma ont une structure alvéolaire.

Formation des globules polaires. — La forme des fuseaux directeurs est variable : bipolaire et fusiforme ou en tonneau, tripolaire, quadripolaire. Dans le cas de forme en tonneau, les corpuscules centraux sont représentés aux pôles tronqués du fuseau par plusieurs corpuscules qui ont la forme de bâtonnets sur les vues de profil de la figure de division, et qui sont disposés les uns à côté des autres parallèlement à la plaque équatoriale. La séparation du deuxième globule polaire s'accompagne, comme il a déjà été constaté, de la formation d'une plaque cellulaire ou corpuscule intermédiaire.

Formation des pronucleus. — Les points suivants sont spécialement à noter. En se désagrégeant dans la région centrale, dense, du cytoplasme ovulaire, la partie céphalique du spermatozoïde y laisse les grains colorables des points nodaux de ses alvéoles; le semis de ces grains donne à la région centrale de l'œuf un aspect caractéristique, que l'auteur traduit par l'expression de « zone à détritus ». Le pronucleus mâle, sitôt formé par gonflement du noyau chromatique du spermatozoïde, quitte la zone à détritus et va au-devant du pronucleus femelle. Le centrosome mâle s'éloigne aussi de cette zone; c'est un centrosome nu. Quant au centrosome femelle, formé par le corpuscule polaire intérieur du second fuseau directeur, v. Erlanger ne l'a aperçu que dans quelques cas.

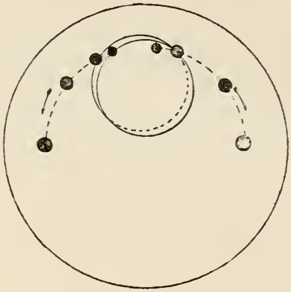


Fig. 15. — Vue latérale de l'œuf et des deux pronucleus en conjugaison. Déplacement des deux centrosomes-fils jusqu'à l'axe de l'œuf.

Conjugaison des pronucleus. — Quand les pronucleus ont atteint leur taille définitive, et ont acquis un diamètre qui est à peu près le tiers de celui de l'œuf, ils cheminent l'un vers l'autre en parcourant à peu près la moitié de la longueur d'un rayon de l'œuf, mais ne progressent cependant pas en suivant le même rayon. Laissant de côté les transformations structurales que subissent les pronucleus, on doit cependant noter qu'au stade de peloton lâche, par lequel débutent ces transformations, le réseau achromatique devient distinct, présentant les grains chromatiques en ses points nodaux; les filaments lininiens de ce réseau ont une structure manifestement alvéolaire.

La conjugaison consiste dans un rapprochement plus ou moins étroit, rarement dans une fusion des pronucleus.

On peut distinguer dans l'œuf plusieurs plans, qui permettent de préciser la situation des corpuscules centraux du premier fuseau. Le plan qui contient le centre de l'œuf et qui passe par le milieu des deux pronucleus est le plan équatorial; toute coupe qui lui est parallèle est une coupe transversale. Le plan mené par le centre de l'œuf et le point de tangence des deux pronucleus est un plan médian sagittal, perpendiculaire au précédent; sera dite sagittale toute coupe parallèle à ce plan. Enfin, le plan frontal est celui qui, perpendiculaire au plan équatorial, passe par les centres des deux pronucleus; une coupe qui lui est parallèle est une coupe frontale (Voir la figure 15 pour se représenter l'orientation de ces plans).

Le centrosome mâle, quittant la zone à détritus, se divise; il vient alors se placer habituellement entre les deux pronuclei rapprochés, dans le plan équatorial, et se montre entouré d'une zone de protoplasma finement alvéolaire (centroplasma de l'auteur), qui est souvent disposée en strates concentriques, mais jamais irradiée. La division du centrosome se fait d'ailleurs dans un plan quelconque de l'œuf. Cette division rappelle absolument le phénomène de la division nucléaire directe de beaucoup de Protozoaires : un filament s'étire entre les deux centrosomes-fils; puis il se rompt, et ses deux moitiés se rétractent ensuite dans les centrosomes-fils définitivement séparés. Quant à la division du centroplasma, elle ne se produit d'habitude qu'après celle du centrosome.

Formation du premier fuseau de segmentation. — Quelle que soit l'orientation première du plan de division des centrosomes-fils, ceux-ci prennent de plus ou moins bonne heure une position déterminée; ils se placent en effet de telle sorte que la ligne qui les relierait serait normale au plan équatorial de l'œuf et normale aussi à une perpendiculaire abaissée du centre de l'œuf sur la ligne qui joint les centres des deux pronucleus. Ce n'est habituellement qu'après séparation complète des deux centrosomes que se différencie autour de chacun d'eux un centroplasma de forme sphérique. Quant à l'irradiation qui part de la surface de la sphère centroplasmique, elle n'apparaît que plus tard. Cette irradiation s'étend ensuite peu à peu; finalement, les deux centrosomes sont réunis par un système de tractus alvéolaires qu'on peut considérer comme représentant le jeune fuseau central. Ce fuseau est d'abord tout à fait extra-nucléaire, situé en dehors des pronucleus, qui ont conservé leur membrane. Mais il se complète plus tard par le réseau achromatique nucléaire. L'éloignement des centrosomes, l'écartement des pôles se fait alors peu à peu. Il s'accompagne de la migration des centrosomes vers l'axe de l'œuf, c'est-à-dire vers la ligne menée perpendiculairement au plan équatorial, par le centre de l'œuf; l'axe du fuseau finit par coïncider avec celui de l'œuf.

A mesure qu'ils s'écartent l'un de l'autre, les corpuscules centraux deviennent plus gros et l'irradiation qui en part augmente de puissance. Ils finissent par devenir très volumineux et par offrir une structure compliquée; ce sont alors de véritables centrosomes (au sens vrai de ce mot), de structure aréolaire, qui renferment chacun un centriole. Autour d'eux, le protoplasma alvéolaire s'est ordonné en strates concentriques, puis en travées radiées. La plaque équatoriale s'est constituée pendant ce temps, avec deux paires de filaments chromatiques, provenant chacun de la fissuration longitudinale d'un filament primitivement simple que renfermait le pronucleus en prophase.

Première division. — L'œuf ne change de forme et ne s'allonge que lorsque déjà a débuté la scission longitudinale des filaments chromatiques de la plaque équatoriale, ou même lorsque se fait déjà l'ascension polaire des moitiés ainsi séparées. Alors les centrosomes changent de forme, s'aplatissent, deviennent lenticulaires. Des filaments connectifs paraissent entre les anses chromatiques jumelles qui se sont écartées; ils proviennent sans doute de la partie équatoriale, d'origine nucléaire, du fuseau [?]. La plaque cellulaire qui se forme entre les cellules-filles est due à l'adossement des couches alvéolaires les plus superficielles des deux cellules en contact; puis elle se fissure, et paraît à son niveau l'espace ou « corps lenticulaire », « lentille équatoriale », dans lequel se montre le corpuscule intermédiaire, comme déjà HERLA l'a décrit.

PARTIE GÉNÉRALE. — Plusieurs importantes questions y sont traitées avec un grand luxe d'indications bibliographiques, qui rendent cette partie d'une lecture très instructive. Mais comme ces questions ont été, dans ces derniers temps, maintes fois exposées et discutées, nous ne donnerons pas au résumé de cette partie générale tout le développement qu'il comporterait.

Protoplasma. — La structure de toutes les parties qui entrent dans la constitution de l'œuf et du spermatozoïde d'Ascaris est alvéolaire. A tous les stades du développement de l'œuf, la substance cellulaire est composée d'alvéoles, et l'arrangement des alvéoles suffit pour expliquer toutes les images variées qu'offre la division nucléaire et cellulaire. L'auteur rappelle que des recherches comparatives faites sur d'autres objets (*Amœba proteus,* cellules du disque germinatif des Céphalopodes, leucocytes de Salamandre, œufs de Tardigrades, cellules testiculaires de Blatte, cellules épithéliales des branchies des larves de Salamandre, cellules ganglionnaires spinales du Lapin, cellules-mères du pollen) l'ont conduit au même résultat. A l'appui de la théorie alvéolaire, il rapporte un certain nombre d'observations (de SCHÄFER, E. B. WILSON etc.), bien que ces auteurs aient parlé non pas de système d'alvéoles mais de trame réticulée; faute d'alvéoles, il se contente d'un réseau. Il emploie même indifféremment le terme réticulé et le terme alvéolaire, sans paraître se douter de leur valeur réelle; et il conclut d'ailleurs (ce qui montre bien qu'il n'est pas très fixé sur la réalité de la structure alvéolaire) que la théorie alvéolaire, issue de la théorie réticulaire, n'en diffère que par l'interprétation de l'image microscopique. [Il est certain que des images microscopiques aussi confuses que celles des photogrammes annexés au travail d'Erlanger pourraient prêter à toutes les interprétations. Mais on en peut dire autant des figures remarquablement nettes qui illustrent le travail principal (*Unters. über mikr. Schaüme und das Protoplasma*) du fondateur de la théorie alvéolaire; c'est affaire de goût que d'y voir une structure alvéolaire plutôt que réticulaire, comme l'a avoué franchement plus haut le disciple de BÜTSCHLI, v. Erlanger].

Noyau. — Le noyau de l'œuf et des cellules de segmentation de l'Ascaris offre une structure alvéolaire, que divers auteurs ont constatée sur différents objets, notamment chez les Protozoaires. L'auteur explique, sur son exemple particulier de l'œuf d'Ascaris, comment les changements cinétiques que subissent les pronucleus doivent être en dernière analyse rapportés à des modifications de la structure alvéolaire de ces pronucleus. Il répond par là à une objection qu'O. HERTWIG avait faite à la théorie alvéolaire de la structure protoplasmique, en prétendant qu'avec elle demeuraient inexplicables les changements intra-nucléaires tels que la formation des fibres du fuseau et des anses chromatiques.

Fuseau. — Dans ce paragraphe sont exposées les diverses manières de voir relatives à l'origine du fuseau. Celle d'Erlanger est que le fuseau a une double origine, cytoplasmique et nucléaire. D'une part, en effet, il a vu un petit fuseau extra-nucléaire se constituer entre les deux centrosomes. D'autre part, des fibres arquées se forment d'un centrosome à l'autre à travers le noyau (les pronucleus). La partie équatoriale de ce second système est sans doute d'origine nucléaire et se forme aux dépens des alvéoles du réseau de linine régularisés en tractus longitudinaux, à peu près comme WILSON l'a indiqué pour l'œuf d'Oursin. Les parties polaires, qui se raccordent avec la précédente, sont d'origine cytoplasmique. Quand la membrane nucléaire a disparu et que le stade de la plaque équatoriale est atteint, les deux systèmes ne peuvent plus être distingués l'un de l'autre.

Asters polaires et sphères. — L'aster polaire est formé d'un grand nombre de rayons ou tractus de structure alvéolaire, qui irradient du corpuscule polaire ou de son voisinage et se perdent peu à peu dans le protoplasma. La « zone médullaire » (VAN BENEDEN) de la sphère du centroplasma d'Erlanger est une production artificielle due à la rétraction de la substance du centroplasma sous l'influence des réactifs. Quant à la « zone corticale » ou irradiée (astrosphère) de la sphère du centroplasma, elle se continue sans démarcation avec la zone centrale ou sphère proprement dite, comme le prétend aussi Boveri; mais elle n'est pas simplement, comme le soutient ce dernier, un autre aspect de la même substance; elle a une structure différente; elle est purement radiée, tandis que la zone centrale est formée à la fois par des tractus radiés et par des strates concentriques de protoplasme alvéolaire, ces dernières donnant lieu au « phénomène des cercles concentriques ». Sur la question de savoir si la sphère ou centroplasma est un organe cellulaire permanent, l'auteur se prononce négativement. Il peut y avoir, il est vrai, dans la cellule au repos et au pôle de la figure de division, autour du centrosome, une zone de protoplasma de structure particulière, à laquelle on peut donner un nom distinct. Mais ce n'est pas la substance de cette zone, mais seulement sa structure qui est spécifique. L'astrosphère, la sphère ou zone centrale de celle-ci, le fuseau lui-même ne sont dus qu'à un réarrangement du protoplasme alvéolaire en couches concentriques ou en tractus radiés.

Centrosome. — Erlanger traite les principales questions relatives au centrosome; celle de la forme et de l'aspect, de la nature, de l'origine, de la permanence, de l'ubiquité, la question de l'existence du centrosome chez les Protozoaires, de la comparaison du noyau des Métazoaires avec le micronucleus, du noyau vitellin et du centrosome avec le macronucleus. Pour ce qui est de la nature du centrosome, il réfute les opinions de ceux qui nient son caractère spécifique; [il combat aussi la mienne, qu'il ne connaît d'ailleurs que par une analyse, et qu'il n'a pour cette raison nullement comprise]. Il ne paraît pas s'être fait une idée plus exacte de ce qu'est la question de la permanence du centrosome; car il reproche à ceux qui ont nié cette permanence, d'avoir considéré (ce qu'ils n'ont jamais fait) le centrosome comme un produit artificiel, et leur oppose qu'on peut voir le centrosome même sur des cellules vivantes et y suivre son évolution pendant un certain temps [ce qu'ils n'ont jamais nié et ce qui ne prouve pas la permanence]. Il se prononce enfin pour l'ubiquité du centrosome, qu'on trouvera plus tard dans toutes les cellules, comme on y trouve maintenant le noyau.

Rôle du fuseau. — On trouvera ici une réfutation des théories fibrillaires du rôle du fuseau dans la mitose, soit de celles (van Beneden, Boveri, Heidenhain etc.) qui attribuent aux fibrilles du fuseau la propriété de se contracter (théories de la contraction de Meves), soit de celles (Drüner, Meves) qui accordent à ces mêmes fibrilles une propriété d'expansion, de répulsion (théories de l'expansion de Meves). Pour Erlanger, ni l'une ni l'autre de ces explications mécaniques n'est satisfaisante. Les efforts qu'ont faits nombre d'auteurs pour produire artificiellement un fuseau caryocinétique, ne sont nullement de simples jeux et de simples diagrammes de la division; mais ce sont de véritables représentations des forces qui agissent dans la division nucléaire et cellulaire. Il serait évidemment téméraire de conclure de la ressemblance entre les images artificielles et les images naturelles à l'identité des forces desquelles résulte la figure artificielle ou naturelle; mais il est très vraisemblable que dans l'un et l'autre cas il s'agit d'une figure de lignes de forces. [Cette opinion est tout à fait la nôtre].

Maturation. — La nature cellulaire des globules polaires, qui sont des œufs abortifs, est aujourd'hui établie. La forme particulière des fuseaux directeurs qui donnent naissance à ces globules, n'est pas un obstacle à cette manière de voir; car cette forme se retrouve dans d'autres divisions directrices (citations). On avait cru que la division de maturation n'était pas une division cellulaire véritable, parce qu'elle manquait des corpuscules centraux caractéristiques; mais on sait aujourd'hui qu'ils ne lui font pas défaut et lui sont fournis par le corpuscule central de l'œuf (citations nombreuses). Le fait de la segmentation ultérieure des globules polaires, notamment du premier globule (citations), vient achever d'entrainer la conviction en faveur de leur nature véritablement cellulaire.

Fécondation. — Dans ce paragraphe sont examinées plusieurs questions. Il n'y a aucun rapport entre la formation des globules polaires et la pénétration du spermatozoïde. La partie protoplasmatique du spermatozoïde ne joue aucun rôle dans la fécondation. La conjugaison des pronucleus se fait suivant un type très différent, plus ou moins complète suivant les cas. Les deux pronucleus sont, selon les animaux, de taille plus ou moins inégale. Les pôles du premier fuseau sont fournis exclusivement par le centrosome mâle, bien que les deux pronucleus soient pourvus chacun de leur centrosome; il n'y a donc pas de quadrille des centres. Une attention toute spéciale est accordée par Erlanger à la question de l'essence même du processus de la fécondation. Les deux cellules sexuelles sont des éléments cellulaires équivalents et complets. Par conséquent, il n'y a pas lieu de considérer les pronucleus comme des demi-noyaux; cette manière de voir, purement hypothétique, est née de l'opposition qu'on a voulu établir entre les cellules sexuelles et les cellules somatiques. Elle n'est nullement appuyée par les recherches faites sur la question tant controversée de la réduction chromatique. On ne sait encore si et quand la réduction se fait; et nombre de faits parlent contre le schéma qu'on a voulu donner du phénomène de réduction, tel qu'il se passe dans l'ovogénèse et la spermatogénèse. Il n'est nullement prouvé qu'il n'y ait toujours que deux générations de spermatocytes; il peut s'en former trois; il peut ne s'en produire qu'une. Le nombre des globules polaires et des cellules, filles auxquelles ces globules peuvent ultérieurement donner naissance est très variable. Il n'y a donc aucune fixité dans le nombre des spermatozoïdes issus d'un spermatocyte de premier ordre, dans celui des produits (globules polaires et l'œuf) descendus d'un ovocyte de premier ordre. [L'auteur semble par là vouloir prouver que l'effet constant qu'on pense être produit par la réduction chromatique sur les cellules sexuelles mûries, ne peut qu'être variable, à cause de la variation dans le nombre des cellules formées]. Enfin, est examinée la question de savoir à quel moment on pourra considérer l'œuf comme fécondé, et quel sera le critérium de la fécondation. Ce sera seulement quand les deux cellules sexuelles, œuf et spermatozoïde, auront, dans toutes leurs parties constitutives, perdu leur individualité, c'est-à-dire quand les noyaux se seront confondus dans la plaque équatoriale du premier fuseau de segmentation. [Toutes ces diverses propositions sont appuyées, outre les observations personnelles de l'auteur, par de nombreuses citations]. — A. Prenant.

41. **Von Erlanger.** — *Observations sur la fécondation et les deux premières divisions des œufs vivants de petits nématodes.* (Analysé avec le suivant.)

39. **Von Erlanger.** — *Contribution à l'étude de la division cellulaire et nucléaire.* — I. De ces deux mémoires, le premier tire un intérêt particulier du fait que les observations portent sur des matériaux vivants. Il s'agit spécialement d'œufs de *Rhabditis* (*R. pellio*, *R. dolichura*, *R. teres*) qui se prêtent à l'examen direct. La pénétration du spermatozoïde n'est pas facile à saisir. Mais on le retrouve bientôt dans l'élément femelle à l'état de pronucleus. Il reste au pôle

tourné vers le réceptacle séminal (*pôle externe*); au pôle opposé s'effectue l'émission des globules polaires (*pôle interne*). Cette extrémité de l'œuf, quand le pronucleus femelle est revenu au centre, présente des mouvements pseudopodiques particuliers. Un pseudosillon étrangle la masse en deux portions inégales, le segment interne est plus petit, comme du reste le pronucleus femelle correspondant. *La centrosphère dérive toujours du pronucleus mâle.* Elle se divise, et quand les deux noyaux sont en contact avec la forme de vésicules aplaties, le fuseau central apparaît dans le plan de séparation. Il peut parfois ne se produire qu'après la fusion. A ce stade, la chromatine est invisible sur le vivant. Mais ses grains portés par la charpente des alvéoles vont se condenser en chromosomes. Le couple des pronuclei orienté suivant l'axe de l'œuf qui perd progressivement son pseudosillon s'étirera suivant la longueur, et, à l'intérieur de la membrane encore intacte, *apparaîtront nettement les filaments du fuseau* et une traînée opaque dessinant la plaque équatoriale. L'irradiation polaire se développe en même temps que la membrane disparaît et, chez *Rhabditis pellio*, le fuseau normal montre sur le frais ses chromosomes typiques.

Nous avons relevé des faits importants tels que l'*origine nucléaire du fuseau* (ce fuseau apparaît à l'intérieur de la membrane et cela s'observe à la seconde division comme à la première). *La structure alvéolaire générale et les courants protoplasmiques en rapport avec les centrosphères rendent compte du cheminement des chromosomes. De même que des courants aboutissant à l'équateur ont condensé les chromosomes à ce niveau, allégeant la charpente vers les pôles, et dessinent les stries du fuseau, de même des courants inverses détermineront le cheminement des éléments chromatiques et le phénomène physique s'accusera nettement par l'augmentation rapide du volume des centrosphères.*

La condensation des alvéoles au point d'étranglement des deux blastomères produit la plaque cellulaire de Carnoy. L'inéquivalence des pôles accusée dès le début par des phénomènes différents et l'apparition d'un pseudosillon déterminera deux blastomères inégaux.

Un point doit être signalé encore parce qu'il paraît assez fréquent et peut suggérer diverses interprétations (Voy. **Häcker** (57). Le centrosome paraît souvent composé de plusieurs grains qui ultérieurement se fusionnent.

II. Une structure alvéolaire générale des courants suivant lesquels les alvéoles s'orientent; le fuseau et les asters plastiques, fluides : telles sont les bases sur lesquelles s'appuie Erlanger, et son second mémoire aboutissant aux mêmes conclusions, nous en réduirons l'examen aux points principaux. Dans les cellules blastodermiques des Céphalopodes, où la structure alvéolaire est aussi nette pour le noyau que pour le protoplasma, deux centrosomes orientent chaque figure de division avant la formation du fuseau. La substance chromatique se tasse graduellement à l'équateur comme nous l'avons vu déjà, elle donne des chromosomes typiques. La membrane nucléaire existe encore et pourtant les fibres du fuseau sont bien marquées à son intérieur avec leur structure alvéolaire persistante. Ici, pas de *fuseau central extranucléaire* par suite de la différenciation précoce des deux centrosphères. Cette formation, véritable figure de division du centrosome, est-elle transitoire chez les Nématodes? On ne saurait le dire. Mais les fibres du fuseau intranucléaire ne pouvant avoir traversé la membrane, vu sa faible perméabilité, l'auteur admet leur différenciation sur place aux dépens de la substance achromatique du noyau. Quant au cheminement des chromosomes, après avoir rejeté et la théorie d'Heidenhain ayant pour base la tension des systèmes centrés et l'explication mécanique de Kostanecki, il en revient à l'attraction physique ou chimique exercée par les centrosomes sur le cytoplasme et le karyoplasme.

Les conclusions générales qui émergent de ces deux mémoires peuvent se formuler brièvement :

1° *Le noyau joue un rôle capital dans la formation du fuseau.*

2° *Les phénomènes osmotiques dont les centrosomes sont le siège provoquent l'orientation en file des alvéoles et le cheminement des chromosomes. Nous en avons la preuve dans le fait qu'en passant de l'état de repos à l'état d'activité ou inversement, les volumes respectifs de la centrosphère et du noyau se modifient en sens contraire.* — Bataillon et Terre.

28. **Carnoy** (**G. B.**) et **Lebrun** (**H.**). — *La fécondation chez l'Ascaris megalocephala.* — Les auteurs ont repris l'étude de la fécondation chez l'*Ascaris* et sont arrivés à des résultats très différents de ceux de leurs prédécesseurs. A la dernière division des oogonies, le centrosome (corpuscule polaire) disparaît comme après toute division ; il n'y en a plus trace dans le cytoplasma, mais il se forme aussitôt de nouveaux centrosomes dans le noyau, où ils restent jusqu'à la formation des globules polaires. Les deux fuseaux de direction sont pourvus de centrosomes et d'asters, mais il est probable que ces centrosomes disparaissent après la formation du premier globule polaire et qu'il s'en forme de nouveaux pour le second fuseau. Après l'expulsion du second globule, le cytoplasma ovulaire est dépourvu de centrosomes et d'asters. *Il n'y a donc pas d'ovocentre.* L'archoplasma de Boveri est une simple partie du cytoplasma, différenciée, produite avec le concours et sous l'influence du corps du spermatozoïde; le prétendu centrosome qu'il renferme n'est qu'une « sphérule d'enchylème nucléo-albuminifère du corps spermatique laquelle se dissout dans l'œuf ». *Il n'y a donc pas non plus de spermocentre.* Les irradiations du soi-disant archoplasma se répandent dans tout le cytoplasma ovulaire, à l'effet de le remanier, de modifier profondément sa structure et d'en faire une entité nouvelle de nature mixte. Elles ne produisent jamais de sphères archoplasmiques. Avant la segmentation, il n'y a dans le cytoplasma ovulaire ni sphères, ni centrosome; rien que les deux noyaux sexuels. De chacun de ceux-ci sort, au début de la division, au stade de peloton de l'élément nucléinien, un nucléole plasmatique. Ces deux nucléoles sont les corpuscules polaires du premier fuseau de division. Le noyau femelle contribue donc autant que le noyau mâle à la segmentation et au développement subséquent. La segmentation est une œuvre commune ou mixte. Les corpuscules polaires déterminent dans le cytoplasma la formation des asters et, sous leur influence, le réticulum caryoplasmatique s'irradie de son côté pour former le fuseau qui est toujours d'origine nucléaire. Après la cinèse, les corpuscules disparaissent totalement ainsi que les asters. Ils ne se divisent donc pas pour former les corpuscules de la cinèse subséquente, ni ne rentrent dans le noyau, comme l'ont prétendu certains observateurs. « Le fuseau central de Hermann ne peut donc exister [!] et, loin d'être des éléments permanents de la cellule, les corpuscules et les asters, ou sphères attractives et autres, sont des productions transitoires au même titre que le fuseau. » Au stade des couronnes polaires (dyasters) de nouveaux corpuscules polaires naissent aux dépens de l'élément nucléinien, deux dans chaque couronne. Chez *Ascaris m. univalens*, l'un provient de l'anse paternelle, l'autre de l'anse maternelle ; ils ont donc, comme à la première cinèse, une origine différente. Les anses des premières couronnes polaires se scindent transversalement en deux moitiés. Il en résulte que les nouveaux noyaux possèdent un nombre double de bâtonnets. Ceux-ci sont disposés par paires dans des protubérances du noyau, et chaque paire renferme un bâtonnet mâle et un bâtonnet femelle. Pendant la période de repos qui suit, les bâtonnets de

chaque groupe binaire s'unissent, de telle sorte que les anses qui concourent à la seconde cinèse sont mixtes; tandis que celles de la première cinèse étaient exclusivement paternelles et maternelles. Contrairement à ce qu'ont soutenu VAN BENEDEN et BOVERI, lorsque le noyau se reconstitue, la nouvelle membrane enrobe comme caryoplasma une portion notable de protoplasma mixte. Le corpuscule polaire étant le *primum movens* de la formation des asters et du fuseau, il s'ensuit que la division cellulaire est sous la dépendance du noyau qui produit ce corpuscule, et nullement sous la dépendance des prétendues sphères ou du cytoplasma. « La théorie de la fécondation émise par BOVERI ne peut plus se soutenir; elle pèche par la base et est contraire aux faits. Car le spermocentre qui doit venir compléter l'œuf et le rendre apte au développement n'existe pas. S'il existait, il disparaîtrait à la première cinèse et ne pourrait se perpétuer par division répétée à travers toutes les cinèses suivantes. La fécondation est un acte très compliqué et très intime. Il consiste dans la fusion de deux individualités d'origine différente en une entité nouvelle de nature mixte. Mixte non seulement dans ses chromosomes, comme le pensent les auteurs modernes, mais dans toutes ses parties : cytoplasma, caryoplasma, centrosomes, élément nucléinien, tout y est, à la fois et dans les mêmes proportions, paternel et maternel. L'œuf fécondé transmet les propriétés héréditaires des deux parents, parce que les éléments, à la fois d'origine paternelle et maternelle, fonctionnent tous en même temps comme êtres mixtes pendant la segmentation et toute la durée du développement. » — F. HENNEGUY.

43. **Mac-Farland.** — *Études cellulaires sur des œufs de Mollusques.* I. La fécondation de l'œuf de *Pleurophyllidia californica.*

Le plus jeune stade observé par l'auteur est le début de la formation du second globule polaire; le premier globule, déjà rejeté, est un peu amiboïde et se divise en deux par une mitose typique, phénomène qui n'est pas rare chez les Opisthobranches. — Dans le cytoplasme de l'œuf, se trouvent le pronucleus mâle et, à son voisinage, l'astrosphère qu'il a introduite dans l'œuf; celle-ci renferme un petit centrosome. Cette astrosphère se divise en deux moitiés, renfermant chacune un centrosome, qui s'écartent l'une de l'autre, sans être reliées par des fibrilles, et tout à fait indépendantes du noyau mâle.

Les centrosomes de l'œuf sont bien visibles au stade aster de la mitose qui doit donner naissance au second globule polaire; mais lorsque la figure de division devient périphérique, ils dégénèrent, se résolvent en fines granulations et s'évanouissent totalement.

Les chromosomes du pronucleus femelle se transforment en vésicules et le noyau devient volumineux; le même fait se produit pour le pronucleus mâle, si bien qu'il est impossible de le différencier du premier; les deux pronucleus se rapprochent et s'accolent.

Pendant la formation du second globule polaire, les deux astrosphères mâles ont complètement disparu; il est difficile de savoir s'il en est de même des centrosomes, car aucune couleur différentielle ne peut mettre en évidence les centrosomes dépourvus de rayons.

Pendant la période de croissance des deux pronucleus, il apparaît à leur voisinage deux nouvelles astrosphères complètement séparées l'une de l'autre, renfermant chacune un centrosome. Ces deux astrosphères se rapprochent, leurs rayons forment un fuseau central en se fusionnant; ce sera le fuseau de la première segmentation de l'œuf. Mac-Farland pense que les centrosomes de ce fuseau sont bien ceux qui proviennent de la division du centrosome unique apporté par le spermatozoïde, bien que, pendant un certain temps, il ait été impossible de les mettre en évidence à l'intérieur de l'œuf; en tous cas ils ne proviennent sûrement pas des ovocentres.

II. Les centrosomes lors de la formation des globules polaires dans l'œuf de *Diaulula sandiegensis*.

La figure mitotique qui doit donner naissance au premier globule polaire porte à ses deux pôles une sphère compliquée : les rayons convergent en un amas foncé, mal limité (manteau attractif), qui renferme un corps sphérique homogène (centrosome), qui renferme à son tour un petit grain central; entre les deux pôles, s'étend un fuseau composé de fibres allant de pôle à pôle (fuseau central) et de fibres extérieures sur lesquelles les chromosomes sont groupés en un rang.

Le premier globule polaire est rejeté : l'astrosphère restant dans l'œuf éprouve une série de modifications; ses rayons persistent tels quels; le centrosome s'allonge et devient ellipsoïde, le grain central se divise en deux grains, qui se portent aux deux bouts de l'ellipsoïde, où ils s'entourent d'une zone foncée, tandis que le centre de l'ellipsoïde devient plus clair. Les extrémités foncées sont des centrosomes-fils, chacun avec grain central, et la partie intermédiaire devient le fuseau central de la mitose prochaine. Il apparaît dans cette région des fibrilles d'abord irrégulières et anastomosées, qui deviennent ensuite rectilignes et s'étendent d'un pôle à l'autre. Ce fuseau central grandit et, lorsqu'il a acquis sa taille définitive, il apparaît des fibres extérieures sur lesquelles se placent les chromosomes. En somme, le fuseau central et les deux centrosomes-fils de la seconde division polaire proviennent de l'accroissement et de la différenciation du centrosome resté dans l'œuf après la première division. — L. Cuénot.

99. **Sobotta** (**J.**). — *La maturation et la fécondation de l'œuf d'Amphioxus lanceolatus.* [**VI** *c* β] — Le commencement de la maturation se fait dans l'ovaire (expulsion du premier globule polaire, formation du deuxième fuseau); le nombre des chromosomes du premier fuseau paraît être de 12 et il en est de même pour le deuxième; après la sortie du premier globule, la membrane ovulaire s'étrangle autour de lui et il est complètement séparé de l'œuf. La ponte des œufs a toujours lieu dans une eau chargée de sperme ou du moins au moment où un mâle en émet : la ponte dans une eau non encore imprégnée paraît produire une prédisposition à la polyspermie. En arrivant dans l'eau, l'œuf acquiert sa membrane principale par transformation de sa zone corticale; l'entrée du spermatozoïde qui se produit en même temps a pour résultat le soulèvement de cette membrane, mais c'est le contact de l'eau qui détermine sa formation, car elle commence déjà dans les œufs attardés dans la cavité péribranchiale. Il s'agit essentiellement de la condensation de la zone corticale homogène de l'œuf ovarien et de sa séparation qui se produit avec une très grande rapidité. — L'œuf pondu possède donc deux membranes, une interne plus épaisse et une externe plus mince, déjà formée dans l'ovaire; au point de vue de sa structure générale, sa constitution présente quelques modifications qui lui donnent un autre aspect (augmentation du nombre des granulations vitellines). — Les spermatozoïdes traversent successivement les deux membranes qui n'opposent aucune résistance à ce moment : dès qu'il en est arrivé un dans le protoplasma ovulaire, celui-ci se sépare rapidement de la membrane interne, ce qui contribue à le protéger contre la polyspermie. Quand les œufs sont pondus dans l'eau non encore imprégnée, la membrane interne se forme, mais reste accolée au protoplasma, et l'écartement après la fécondation ne se produit que très lentement, ce qui permet souvent la polyspermie. — Aussitôt après son entrée dans le

protoplasma, le spermatozoïde se gonfle énormément en forme de ruban. Les phénomènes essentiels de la fécondation sont les mêmes que chez les autres animaux; les centrosomes de l'œuf fécondé sont exclusivement d'origine mâle, la chromatine d'origine mâle pour une moitié, femelle pour l'autre; on ne constate pas de quadrille des centres ou de processus analogue. Les centrosomes grossissent énormément dans les figures de division en perdant leur puissance élective de coloration, au moment où apparaissent les radiations protoplasmiques; ils redeviennent ensuite plus petits quand celles-ci régressent.

Les œufs non fécondés ne se développent pas. — Dans les cas de polyspermie, les phénomènes sont variables suivant la façon dont elle s'est produite. Si plusieurs spermatozoïdes pénètrent en même temps, ils s'unissent tous au noyau femelle et donnent un fuseau de segmentation pluripolaire : l'œuf se détruit. Lorsqu'un des spermatozoïdes est entré plus tôt que les autres, il se fusionne seul avec le noyau, tandis que les autres s'arrêtent forcément dans leurs transformations : l'œuf présente des aspects variés. Le cas le plus fréquent est celui où l'on trouve dans l'œuf un grand nombre de figures de toutes sortes : il s'explique le plus facilement en admettant qu'une première imprégnation polyspermique a été suivie de l'entrée de nouveaux spermatozoïdes. Ces faits sont intéressants parce qu'ils se rattachent d'un côté aux phénomènes polyspermiques nuisibles des œufs de beaucoup d'Invertébrés, et qu'ils conduisent d'autre part aux processus sans inconvénients de la polyspermie physiologique (?) de beaucoup d'œufs de Vertébrés. — G. Saint-Remy.

97. **Simond** (**P. L.**). [**X**] — *L'évolution des Sporozoaires du genre Coccidium.* — L'évolution des Sporozoaires, malgré l'abondance des documents isolés, reste un problème des plus obscurs. Aussi un mémoire qui apporte des données synthétiques basées sur l'étude consciencieuse de plusieurs formes mérite toute l'attention des biologistes.

La théorie du dimorphisme des Coccidies, émise par Pfeiffer, est appuyée, dans ce travail, d'expériences rigoureuses portant sur *Coccidium oviforme*. *Coccidium Salamandræ*, *Coccidium proprium*. Les deux reproductions, *sporulée* et *asporulée*, étaient déjà connues pour *Coccidium oviforme*. Simond les rattache expérimentalement en soumettant à l'infection par des kystes mûrs un jeune Lapin isolé à la naissance et soumis au régime du lait stérilisé. L'autopsie permet de découvrir dans l'intestin, à côté des kystes, les formes asporulées décrites par Pfeiffer (*Pfeifferia*); quatre témoins ne montraient ni formes endogènes, ni formes enkystées. Pour *Coccidium Salamandræ*, la forme sporulée restait à découvrir; les corps asporulés en forme d'orange pelée, si fragiles qu'on ne les trouve jamais dans le contenu rectal, ne pouvaient être considérés comme une forme de résistance et de dissémination. L'auteur suit dans l'eau en goutte suspendue le développement exogène de kystes tirés de la cavité intestinale. La sphère granuleuse se segmente en quatre sporoblastes dont chacun fournit deux germes vermiculaires (sporozoïtes), obtus à l'un des bouts, effilés à l'autre, embrassant un reliquat. Tous les stades de cette évolution s'observent dans les noyaux épithéliaux.

Du reste, pour ce type comme pour *Coccidium proprium*, les deux cycles sont encore reliés l'un à l'autre par des expériences inattaquables. Mais les Coccidies nous présentent plus que le dimorphisme. La plasticité du cycle asporulé, l'existence dans les trois cas étudiés d'un *stade à pseudoflagelles* rappelant les *corps à flagelles* de Laveran et les *Polymitus* de Danilevsky, semblent indiquer un polymorphisme évolutif assez étendu. L'interprétation de certains faits exigeait une étude attentive des deux cycles. Notons seulement les points fondamentaux relevés sur *Coccidium oviforme.*

CYCLE SPORULÉ. — *Le début du cycle sporulé est caractérisé par la présence d'un nucléole secondaire en croissant dans le noyau de la jeune Coccidie.* Le parasite s'accroit, refoulant à la périphérie le noyau de la cellule hôte. Cette cellule apparaît sur les préparations comme une bague avec son chaton et à la fin ce n'est plus qu'une enveloppe distendue prête à se rompre. La formation des parois du kyste, son évolution exogène jusqu'au sporozoïte, sont connues dans les grandes lignes. *Retenons seulement l'existence d'un corps chromatique en croissant qui paraît se fusionner avec le noyau avant l'enkystement.*

CYCLE ASPORULÉ. — Ce cycle diffère du précédent dès le début par la division répétée du nucléole primitif. Tantôt le nombre des granules nucléolaires est restreint (8 à 50), tantôt il est beaucoup plus considérable. Dans le premier cas, chacun des éléments entraîne une portion sphérique du protoplasma; puis chaque sphérule s'étire en un *mérozoïte* vermiculaire courbé en arc et muni d'un noyau.

Dans le cas où l'émiettement va plus loin, le parasite prend une taille énorme. Les nucléoles en forme de coccus se portent à la périphérie où ils s'allongent jusqu'à ressembler à des cils émergeant de la masse plasmatique. Cette forme a été retrouvée sur *Coccidium proprium* et sur *Coccidium Salamandræ;* elle mérite une attention spéciale. Sur le frais on voit ces flagelles mobiles faire tourbillonner les granules du plasma ambiant. A la fin ils se détachent et peuvent être mis en liberté par rupture de la paroi nucléaire ou cellulaire. La masse plasmatique qui leur sert de substratum est un corps résiduel sans valeur précise. En cherchant la signification de ces flagelles qu'il appelle *chromatozoïtes*, Simond pose la question d'une conjugaison chez les Coccidies. Contrairement à la plupart de ses devanciers, il fait entrer le stade à chromatozoïtes dans le cycle asporulé; la marche de l'évolution, l'absence d'enveloppes kystiques parlent dans ce sens. Les mérozoïtes et les chromatozoïtes seraient donc deux modalités d'un même processus. Nous avons vu chez *Coccidium oviforme* un nucléole secondaire en croissant vers le noyau au début du cycle sporulé. Or, chez les Tritons et les Salamandres, on rencontre fréquemment, à la surface ou à l'intérieur des cellules de l'intestin, des mérozoïtes devenus sphériques, de *jeunes Coccidies* portant un élément semblable. C'est un filament chromatique superficiel ou inclus dans le plasma : il rappelle assez bien un *chromatozoïte.*

Si l'on considère la réaction chromatique et l'agilité extrême des flagelles, on songe naturellement aux éléments sexuels mâles qui sont caractérisés de la même manière. D'autre part, la présence de corps semblables inclus dans les mérozoïtes modifiés au début du cycle sporulé, leur fusion probable avec le nucléole initial, suggèrent l'idée de deux gamètes, formes de reproduction asporulée, dont la conjugaison commencerait un nouveau cycle : *le chromatozoïte serait un gamète mâle.*

Ainsi, la conjugaison avec fusion de deux éléments nucléaires, établie par WOLTERS *chez Monocystis, par* LABBÉ *chez Drepanidium de la Grenouille et Homogregarina du Lézard, apparaîtrait comme un fait général chez les Sporozoaires. Le polymorphisme évolutif de ces êtres se trouve singulièrement éclairé si l'on rapproche les générations asporulées des longs phénomènes de scissiparité qui s'observent chez les Ciliés entre deux conjugaisons.* — E. BATAILLON.

96. **Schaudinn et Siedlecki.** — *Études sur les Coccidies.* — Ces auteurs

ont étudié deux Coccidies, *Adelea ovata* Schn. et *Eimeria Schneideri* Bütschli, chez lesquelles ils ont découvert la fécondation. Chez *Adelea,* il se produit séparément des macrogamètes [macrosporozoïtes de Labbé] et des microgamètes [microsporozoïtes de Labbé].

Le microgamète vient coiffer comme d'une calotte le macrogamète (fig. *a*). Dans ce microgamète, le peloton nucléaire, karyosomes et membrane nucléaire sont détruits, il se forme de nombreux chromosomes qui s'ordonnent en plaque équatoriale (c'est ce que les auteurs appellent *primitive Karyokinese*) et il se forme ainsi quatre noyaux (*b, c*). Dans le macrogamète, le noyau donne un globule polaire par simple rupture de la membrane, puis la membrane nucléaire se ferme, le noyau se porte à proximité du microgamète. Un seul des 4 petits noyaux du microgamète se fusionnera avec le noyau du macrogamète (*d*). Le nouveau noyau de fécondation se divise alors par karyokinèse primitive pour donner les noyaux des archispores. Chez *Eimeria* [*Eimeria Schneideri* + *Coccidium*], la fécondation est différente et se rapproche davantage de celle des Métazoaires (fig. *e*). Ici, le microgamète entier pénètre dans la Coccidie issue du microgamète; aussitôt se forme une membrane à double contour et la sporulation commence. Le noyau du microgamète perd sa membrane et envoie des prolongements intervacuolaires, puis le noyau du microgamète se fusionne avec lui et forme un peloton chromatique avec noyau compact. Ici il n'y a pas de réduction chromatique [?]. [J'ai décrit chez les Coccidies, de 1892 à 1896, le dimorphisme des microsporozoïtes et des macrosporozoïtes; j'ai indiqué la probabilité d'une fécondation et décrit la réduction chromatique; aussi puis-je regretter que les auteurs, qui ont vu seulement le fait de la fécondation, intéressant mais prévu, n'aient même pas cité mes travaux antérieurs]. — A. Labbé.

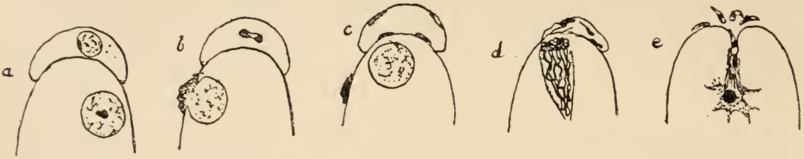


Fig. 16. — Fécondation des Coccidies (d'après Schaudinn et Siedlecki).

33. **Cuénot.** — *Évolution des Grégarines cœlomiques du Grillon domestique.* — Analysé avec le suivant.

34. **Cuénot.** — *L'épuration nucléaire au début de l'ontogénèse.* — Dans le cœlome des Grillons domestiques, vivent deux espèces de Grégarines (*Diplocystis major* et *D. minor*) dont l'évolution présente des particularités très curieuses : les jeunes Grégarines, après avoir traversé la paroi intestinale, tombent dans le cœlome, puis, attirées par un cytotropisme positif, se rapprochent et s'accolent deux à deux, de façon à former des *associations* de deux individus, qui ne se sépareront plus pendant toute leur vie (quatre mois environ). — Chacun des associés a un gros noyau, dont *toute* la nucléine est condensée au centre en un gros karyosome vacuolaire. Ce gros noyau ne prend aucune part [?] à la constitution des spores; à l'approche de la sporulation, on voit apparaître dans le cytoplasme, au voisinage du noyau, un petit granule chromatique entouré d'une zone claire, *qui ressemble d'une façon frappante à une sphère attractive avec centrosome;* c'est ce

granule qui va se diviser un grand nombre de fois pour donner les noyaux des innombrables spores. Pendant ce temps, le gros noyau perd sa membrane; son suc nucléaire diffuse dans le cytoplasme, et le karyosome central se dissout lentement; on le retrouve encore lorsque le kyste est à moitié rempli de spores développées. — On ne voit aucun processus de fécondation, et il est du reste difficile qu'elle ait lieu, les deux associés étant séparés nettement par une double membrane. L'évolution de *Diplocystis* est donc très différente de celle des autres Grégarines connues et des Coccidies. Il y a une certaine analogie entre le macronucleus et le micronucleus des Infusoires et les deux noyaux de *Diplocystis;* le premier dégénère au bout d'un certain temps comme le gros noyau de cette Grégarine, et il est remplacé dans les deux cas par un appareil nucléaire rajeuni provenant du petit granule chromatique. On connaît aussi dans divers œufs (*Myzostoma, Hemopis*, *Æquorea*) une inaptitude du nucléole (tout à fait comparable au karyosome des *Diplocystis*) à prendre part à la maturation, à la fécondation et au développement subséquent; il dégénère lentement dans le cytoplasme, comme chez la Grégarine. On peut établir un lien entre ces différents faits en supposant qu'une partie de la nucléine cellulaire est modifiée par sa participation au travail cytoplasmique, de telle façon qu'elle est incapable de rentrer en activité et de prendre part aux phénomènes mitotiques. L'élimination de cette nucléine usée, au début de l'ontogénèse, constituerait une *épuration nucléaire.* Le noyau actif, capable de mitose, serait constitué par de la nucléine restée intacte, et de provenance variable suivant les cas (micronucleus des Infusoires et de *Diplocystis*, chromatine extra-nucléolaire des œufs cités plus haut). — L. Cuénot.

44. **Farmer** (**J. B.**) et **Williams** (**J. L.**). — *La fécondation et la segmentation de la spore dans les Fucus.* — 1. *Développement des oosphères.* — Les auteurs qui n'ont pu voir la première division du noyau dans l'oogone, ont vérifié les observations de Oltmanns sur *Ascophyllum*, c'est dire qu'il se fait 8 noyaux dont 4 avortent ultérieurement. Dans certains cas, 3 noyaux seulement avortent et il se développe une cinquième oosphère, plus petite il est vrai, mais ne se distinguant pas de ses sœurs plus grandes dans l'action qu'elle exerce sur les anthérozoïdes. — Les filaments des figures achromatiques extranucléaires sont en continuité avec le système protoplasmique alvéolaire dont ils ne représentent qu'un mode particulier de différenciation. Aucune substance spéciale n'est donc affectée à cette formation du fuseau. La caryocinèse est caractérisée par l'existence d'un fuseau central d'origine intranucléaire dont les filaments n'occupent que la partie centrale du noyau allongé. La membrane du noyau persiste pendant les premiers stades de la division et ne disparaît qu'à l'anaphase. Le nombre des chromosomes, qui est de 10 dans les oosphères, est de 20 dans les oospores, mais rien n'indique que les chromosomes ♂ et ♀ aient conservé leur individualité. Les auteurs pensent que ce fait tient au temps très long qui sépare l'imprégnation de l'oosphère par l'anthérozoïde de la première division du noyau. Il se peut que dans ce long espace de temps la fusion des chromosomes parents ait pu se faire plus complètement que dans les cas ordinaires. F. et W. ont constaté que les anthérozoïdes pénètrent très rapidement dans l'oosphère, si rapidement qu'ils n'ont pu suivre exactement le phénomène. Il est remarquable que le noyau ♂ n'est accompagné d'aucun aster. Dès que ce noyau a atteint le noyau de l'oosphère, il s'applique à sa surface le coiffant d'une sorte de calotte, les deux noyaux deviennent granuleux et, au bout de quelques minutes, sont complètement fusionnés. L'oosphère ne se divise que 24 heures après. Les

chromosomes se maintiennent au nombre de 20 pendant toutes les divisions végétatives du thalle; la réduction chromatique est liée à la différenciation de l'oogone. Le thalle de *Fucus* correspond donc au sporophyte, les cellules sexuelles représentant le gamétophyte. — H. Beauregard.

85. **Oltmanns** (**Fr.**). — *Les apparences de copulation chez les Ectocarpus et autres Algues.* — Analysé avec le suivant.

19. **Berthold** (**G.**). — *Remarques sur le travail précédent.* — Id.

95. **Sauvageau** (**C.**). — *La copulation isogamique de l'Ectocarpus siliculosus est-elle apparente ou réelle?*

[Les observations publiées en 1881 par Berthold sur la copulation isogamique des zoospores sortant des sporanges pluriloculaires de l'*Ectocarpus siliculosus* et du *Scytosiphon* sont devenues classiques. On en a même considérablement exagéré la portée, puisque certains auteurs, s'appuyant sur elles, ont appelé d'une manière générale « gamétanges » les sporanges pluriloculaires de toutes les Phéosporées. Cependant, malgré les efforts de plusieurs algologues, ces observations n'avaient pu être vérifiées jusqu'à ce que j'aie moi-même, en 1896, assisté au phénomène chez l'*E. siliculosus* (1)].

1. — D'après Oltmanns, cette copulation ne serait qu'une apparence, et la zoospore considérée comme femelle serait un Protiste Flagellé. L'auteur a vu en effet, dans ses cultures, des Protistes ingérer des zoospores d'*Ectocarpus*. Le Protiste est incolore, mais s'il s'est emparé peu auparavant d'une zoospore, le chromatophore de celle-ci est encore très net, et le Protiste ressemble lui-même à une zoospore, de sorte que l'ingestion d'une seconde zoospore simulera une copulation. C'est ainsi que Berthold, puis Sauvageau, auraient été le jouet d'une illusion.

2. — Mais Berthold nie avoir eu affaire à des Protistes; d'ailleurs le nombre considérable de copulations qu'il a suivies à Naples rendait toute erreur impossible. Il profite de l'occasion que lui fournit Oltmanns pour publier les résultats d'observations faites aussi à Naples en 1881 et encore inédites. La sexualité de l'*E. siliculosus* est très inégale pour les différents individus. Certains ont à peine le caractère sexuel; chez d'autres, au contraire, les zoospores sont nettement mâles ou nettement femelles, de vrais gamètes.

3. — Sauvageau démontre que, si Oltmanns a vu d'aussi nombreux Protistes dans ses cultures, c'est que celles-ci étaient trop vieilles et défectueuses. La sexualité des éléments contenus dans les organes pluriloculaires de l'*E. siliculosus* est certainement soumise à l'influence de conditions extérieures, température, saison... etc.., encore bien mal déterminées, puisqu'ils peuvent se comporter tantôt comme zoospores, tantôt comme gamètes. A Guéthary, le caractère sexuel est toujours très peu accusé, si l'on en juge d'après le nombre des zygotes formés dans les cultures. Les bizarreries de la sexualité sont d'ailleurs fréquentes chez les Phéosporées, et ne savons-nous pas, par exemple, que Thuret n'a jamais vu à Saint-Vaast que des germinations parthénogénétiques du *Cutleria multifida*, tandis que, d'après Falkenberg, les oosphères fécondées de la même plante peuvent seules germer à Naples. — C. Sauvageau.

106. **Thaxter** (**Roland**). — *Monographie des Laboulbéniacées.* [**XVII** *d*] — Les Laboulbéniacées sont de minuscules Champignons de quelques dixièmes

---

(1) [Depuis, Kuckuck a confirmé l'existence de la copulation chez le *Scytosiphon*].

de millimètres de longueur, qui vivent en parasites sur certains Insectes, des Coléoptères en particulier ; leur base pénètre dans l'épaisseur de la chitine, et parfois même envoie des suçoirs dans le corps de l'animal, mais sans que celui-ci paraisse en souffrir. C'est en 1853 que MONTAGNE et CH. ROBIN décrivirent le genre *Laboulbenia*, qui depuis a donné son nom à la famille, et le classèrent parmi les Pyrénomycètes. Mais, pendant longtemps, on ne s'occupa qu'incidemment de ces petites plantes ; beaucoup de botanistes ignoraient leur existence, et la plupart des Traités n'en font même pas mention. Les recherches de Thaxter leur donnent au contraire un importance considérable. Les Laboulbéniacées sont en effet beaucoup plus nombreuses qu'on ne le supposait, car Thaxter en compte 160 espèces, la plupart américaines ;

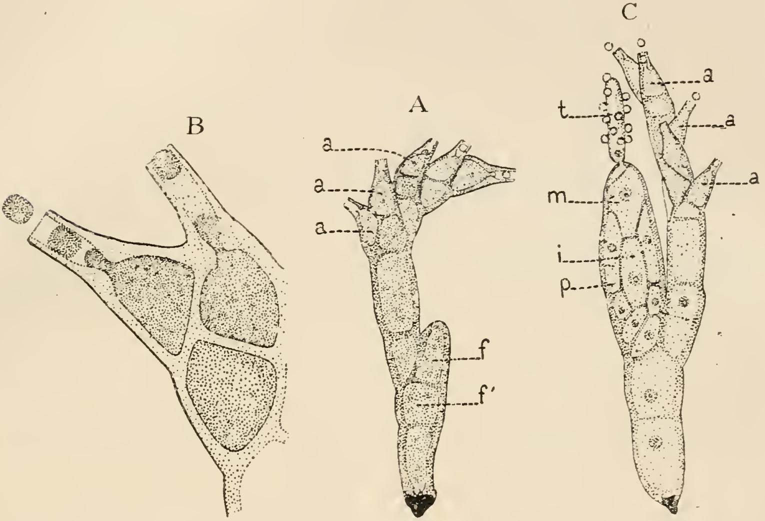


Fig. 17. — Reproduction sexuelle d'une Laboulbéniacée *Stigmatomyces Bæri*, espèce monoïque parasite sur la Mouche commune dans l'Europe moyenne (d'après R. Thaxter). A, plante à anthéridies *a*, *a*, *a*... ; les deux cellules *f*, *f'* donneront l'appareil femelle par développement ultérieur. B, Deux anthéridies, beaucoup plus grossies, montrant l'origine et la sortie des anthérozoïdes. C, Individu plus âgé que A ; *a*, *a*, *a*, anthéridies ; *t*, cellule supérieure ou trichogyne ; *m*, cellule moyenne ou trichophorique ; *i*, cellule inférieure ou carpogène ; *p*, l'une des cellules périphériques qui produiront le périthèce. Le trichogyne est couvert d'anthérozoïdes adhérents.

mais elles sont surtout intéressantes par leur reproduction sexuée, qui n'a d'équivalent chez aucun autre Champignon, et ne peut être comparée qu'à celle des Algues Floridées. Leur appareil végétatif est des plus simples ; cependant leurs organes de reproduction les placent parmi les Champignons les plus élevés dans la classification. Les spores, presque toujours allongées et bicellulaires, naissent par 4 ou par 8 dans des asques d'où elles sortent par paires, et germent côte à côte, ce qui est un avantage incontestable pour les espèces dioïques. La cellule inférieure de la spore germe en un pied fixateur et nourricier. La cellule supérieure donne la plante proprement dite, que Thaxter nomme « réceptacle » et qui produit les organes mâles ou femelles ou les deux sortes à la fois.

Les organes mâles ou anthéridies (fig. 17, A) donnent des anthérozoïdes, exogènes dans deux genres, endogènes dans tous les autres. Dans les cas les plus simples, l'anthéridie (B) est une cellule composée d'un ventre et d'un goulot rétréci à sa base. Le contenu protoplasmique du ventre s'accroît et s'introduit dans le goulot; un court cylindre protoplasmique, sans doute muni d'un noyau, se sépare à la base de celui-ci, s'avance dans le goulot et en sort sous forme d'un globule arrondi, nu et non motile. Puis, le phénomène recommence, et une anthéridie peut donner des centaines d'anthérozoïdes successifs. Par suite d'une série de cloisonnements dans une cellule-mère, l'appareil femelle, tout à fait comparable à un procarpe de Floridée, se compose d'un trichogyne supérieur, uni- ou pluricellulaire, d'une cellule trichophorique moyenne et d'une cellule carpogène inférieure, entourée de cellules pariétales qui formeront le périthèce. Les anthérozoïdes adhèrent au trichogyne (C) et la fécondation a lieu avec une très grande rapidité. La cellule carpogène s'accroît alors, puis se divise en trois cellules superposées, la cellule moyenne ou ascogone étant seule susceptible d'un accroissement ultérieur. L'ascogone se divise à son tour en cellules ascogènes qui bourgeonnent en asques. Les cellules qui, dans le procarpe, entouraient la cellule carpogène, suivent son accroissement, continuent à entourer les cellules ascogènes et deviennent ainsi la paroi du périthèce. Malgré l'origine si inattendue de leurs sporanges, les Laboulbéniacées sont des Ascomycètes, ou tout au moins, c'est des Ascomycètes qu'elles se rapprochent le plus. Or, on sait que le caractère sexué ou asexué des Ascomycètes divise les botanistes en deux écoles. La théorie de De Bary, admettant leur sexualité, réelle ou apogame, avait perdu beaucoup de terrain dans ces derniers temps; les observations de Harper sur le *Sphærotheca* (Voir *Ann. biol.*, I, p. 125), celles de Thaxter sur les Laboulbéniacées lui donnent au contraire un renouveau d'actualité.

La ressemblance entre les phénomènes de la reproduction chez les Laboulbéniacées et chez les Floridées est évidente, mais il serait aussi prématuré qu'inutile, pour le moment, de discuter si cette ressemblance indique une affinité réelle entre les deux groupes, ou un développement parallèle entre les Algues et les Champignons. — C. Sauvageau.

36. **Dangeard.** — *Second mémoire sur la reproduction sexuelle des Ascomycètes.* — Cet intéressant Mémoire est destiné à fournir une nouvelle preuve à l'appui de la thèse soutenue par l'auteur depuis 1894, à savoir que l'asque des Champignons est un sporocarpe provenant d'une véritable fécondation. Chez le *Sphærotheca Castagnei*, la formation du périthèce débute par le rapprochement de deux filaments de calibre inégal, qui semblent appartenir à deux thalles différents. Au point de contact, le gros filament émet un rameau court et renflé, d'où procédera le fruit, le filament étroit un rameau arqué, appliqué contre le précédent. De Bary pensait que le premier est un élément femelle (ascogone), que le second détache à son sommet une anthéridie. Harper a même cru voir le noyau anthéridien passer dans l'ascogone; mais l'auteur n'a pu distinguer de communication entre les prétendus organes sexuels. Le noyau anthéridien dégénère; les deux noyaux observés dans l'ascogone proviennent d'une première bipartition de son noyau primitif. Cette division, il est vrai, n'a pas été suivie; divers aspects plaident en faveur d'une division directe, tandis que la mitose s'observe assez nettement aux autres stades de la vie du Champignon. L'auteur ne peut admettre qu'un de ces noyaux provienne de la branche anthéridienne, attendu qu'il a constaté parfois la coexistence de deux noyaux dans l'ascogone et d'une masse ressemblant à un noyau dégénéré dans le prétendu organe mâle. Il y a plus tard 3 ou 4 noyaux dans l'ascogone. Une ou deux cloisons apparaissent à des périodes

indéterminées. Finalement, il existe une cellule munie de deux noyaux qui se fusionnent. Se basant sur des analogies et des probabilités, Dangeard admet que ces deux noyaux sont d'origine différente et que leur fusion constitue la fécondation. On aurait donc tort de chercher ailleurs un phénomène physiologique de même ordre. La cellule dont les deux noyaux se sont fusionnés devient l'asque; cet œuf donne naissance à huit embryons qui sont les ascospores. — P. VUILLEMIN.

37. **Dangeard.** — *A propos d'un Mémoire de G. Massee, intitulé : A Monograph of the Geoglosseæ.* — MASSEE a décrit dans les cystides du *Coprinus atramentarius*, ainsi que dans les poils de certains périthèces, des fusions nucléaires comme dans les asques. Il en conclut que les phénomènes considérés par Dangeard comme un acte sexuel chez les Ascomycètes peuvent produire une structure purement végétative. — Dangeard ne pense pas que cette remarque porte atteinte à sa théorie, attendu que les cystides ou les poils ne sont pas le berceau d'un embryon. La fusion des noyaux est en dehors de la reproduction sexuelle. En d'autres termes, la fécondation ne suffit pas à caractériser l'acte sexuel ; il n'y a pas acte sexuel, s'il n'y a pas reproduction. — P. VUILLEMIN.

Voir, au chapitre XIV, le travail de **Lommen** (239) sur la copulation de Zygotes de *Spirogyra*.

64. **Ivanzov** (**N.**). — *Sur la signification physiologique du processus de la maturation de l'œuf.* — Dans ce travail, l'auteur s'est proposé de rechercher quelle est la modification physiologique apportée à l'œuf par la maturation, c'est-à-dire pourquoi les œufs qui ont perdu une certaine quantité de leur substance nucléaire sont seuls aptes à être fécondés, tandis que ceux qui possèdent leur noyau tout entier sont privés de cette faculté. Pour répondre à ces questions il a entrepris d'étudier comment se comportent envers les spermatozoïdes les œufs non encore mûrs. Ses expériences ont porté sur des œufs d'*Holothuria tubulosa* pris à un moment où l'ovaire ne renferme encore aucun œuf mûr. Voici les résultats de ces expériences. L'œuf non mûr a sur le spermatozoïde une action chimiotropique énergique : les spermatozoïdes se dirigent vers l'œuf et s'enfoncent dans sa zone radiée ; le corps cellulaire de l'œuf émet à leur rencontre des pseudopodes qui les englobent et les attirent vers l'intérieur. Plus l'œuf est jeune — jusqu'à une certaine limite cependant, — plus grand est le nombre de spermatozoïdes qu'il attire et plus intense est la formation des pseudopodes. Quand ils ont pénétré dans le corps de la cellule, les spermatozoïdes se fusionnent par groupes et restent quelque temps sans subir aucune autre modification. Parfois la cellule tout entière est ainsi bourrée de spermatozoïdes. Au bout de quelque temps, ils pénètrent dans le noyau, et là commence leur transformation. Ils se désagrègent d'abord en granulations de plus en plus petites qui, en même temps que celles du noyau, se groupent autour du nucléole. Puis ils se distribuent le long du réseau nucléaire, de sorte qu'il devient à la fin impossible de les distinguer des granulations de ces derniers. C'est la fin du processus qui dure en général près de 48 heures et n'est autre chose que le processus de la préhension et de la digestion des aliments, qui, dans ce cas spécial, se trouvent être des spermatozoïdes. Quelques expériences ont été poussées plus loin et l'auteur a pu observer le sort ultérieur des œufs. Certains, parmi eux, commençaient à se segmenter. Cette segmentation était très irrégulière et, dans quelques cas seulement, allait jusqu'au commencement de la gastrulation. La larve présentait une forme irrégulière et nageait

dans l'eau à l'aide de cils vibratiles. A côté de ces œufs, d'autres, placés dans les mêmes conditions, mais non nourris de spermatozoïdes, subissaient aussi quelquefois un commencement de segmentation, mais ces cas étaient beaucoup plus rares. L'auteur en conclut que les œufs d'Holothurie, non mûrs et non fécondés, possèdent en général la faculté de se diviser, mais que cette faculté est considérablement accrue lorsque les œufs sont nourris de spermatozoïdes. Ces faits peuvent servir à expliquer le rôle physiologique de la maturation. Elle empêcherait les spermatozoïdes d'être digérés par l'œuf, et ce résultat est atteint par l'élimination d'une partie considérable du noyau dont l'influence dans la digestion est prépondérante. Ce qui reste du noyau dans l'œuf mûr n'est suffisant que pour la conservation de la vie, mais non pour l'exercice de la fonction digestive. Entre le processus de la fécondation et celui de l'absorption et de la digestion de la nourriture existe ainsi un lien étroit. Le chimiotropisme de la cellule-œuf envers le spermatozoïde est celui du protoplasma envers sa nourriture; de même du côté du spermatozoïde. L'œuf qui possède une quantité de substance nucléaire trop petite relativement à sa masse, recherche pour sa nourriture des substances nucléaires; les spermatozoïdes qui possèdent presque exclusivement des substances nucléaires, recherchent, au contraire, le protoplasma du corps cellulaire de l'œuf. Cela n'est nullement contredit par le fait qu'un œuf jeune, où la disproportion entre le corps cellulaire et le noyau est moins grande, absorbe les spermatozoïdes plus activement qu'un œuf plus développé ou l'œuf mûr. Cela tient, en effet, à ce que, dans l'œuf plus jeune, le protoplasma en voie de croissance possède une vitalité et une activité plus grande, de sorte que, pour satisfaire son chimiotropisme envers les spermatozoïdes, il faut un nombre plus considérable de ces derniers. Au contraire, dans l'œuf qui a subi la maturation la vitalité est diminuée, et il se trouve saturé par un seul spermatozoïde. A ce moment ni l'œuf ni le spermatozoïde n'ont de prépondérance l'un sur l'autre. C'est là, ajoute l'auteur, que réside la cause de la possibilité, pour un descendant, d'hériter des propriétés des deux parents. — M. Goldsmith.

61. **Herrera (Alfonso L.).** — *La fécondation par attractions moléculaires.* — Relation d'expériences tentées pour expliquer les phénomènes de la fécondation observés chez les Echinodermes par Fol, et basées sur les modifications de formes que l'attraction moléculaire peut imprimer, dans des circonstances convenablement choisies. — Sur une assiette remplie d'eau on verse une mince couche d'huile et, au centre, une goutte de jaune d'œuf : à l'approche d'un corps pointu ce jaune forme une ampoule semblable au cône d'attraction observé par Fol avant la pénétration du spermatozoïde dans le vitellus, parfois même il émet des pseudopodes. Si, au lieu d'un corps pointu, on approche, à une distance de quelques millimètres, un petit spermatozoïde artificiel, flottant (en liège), il pénètre lentement jusqu'au centre, attiré par le jaune. L'huile, le liquide le moins dense, représente l'albumen, et le jaune la sphère vitelline. L'auteur en conclut qu'il y a de grandes relations entre la mécanique céleste et le fait fondamental de la fécondation, et il signale tous les faits qu'il y aurait lieu de rattacher à ses expériences : 1° mouvements du protoplasma en général; 2° relations des cellules nerveuses; 3° phagocytose et la chimiotaxie, 4° mouvements amiboïdes et émission des pseudopodes; 5° formation de petites colonnes de globules rouges ressemblant à des pièces de monnaie empilées; 6° conjugaison en général; mouvements réciproques des pronucleus. — E. Hecht.

92. **Sadones.** — *Contribution à la biologie d'Hydatina senta* (Féconda-

tion). — C'est un cas de fécondation dans lequel le spermatozoïde traverse complètement une membrane avant d'arriver à l'œuf; aucun fait analogue n'avait été signalé jusqu'ici. L'observation a été faite sur le vivant.

Les spermatozoïdes pénètrent et traversent la membrane qui entoure l'ovaire et le vitellogène, cette traversée dure huit ou dix minutes; bien que l'enveloppe de l'appareil sexuel femelle soit très mince, il ne fut pas possible de suivre le spermatozoïde dans l'ovaire, par suite d'un changement de position de l'animal.

Cette observation permettra peut-être d'expliquer pourquoi chez *Hydatina senta* l'accouplement n'est pas toujours suivi de fécondation. Seules, les femelles très jeunes sont fécondables, d'après MAUPAS. D'autre part, selon NUSSBAUM, les femelles qui se sont accouplées avant la maturité sexuelle pondent des œufs femelles non fécondés. Cette inefficacité de l'accouplement dépend-elle de l'imperméabilité de la membrane de l'ovaire ou d'une propriété de l'œuf? C'est un point qui nécessite de nouvelles recherches. — L. TERRE.

88. **Rollinat** (**R.**) et **Trouessart** (**E.**). — *Sur la reproduction des Chauves-Souris.* — II. *Les Rhinolophes.* — Observations se rapportant au Rhinolophe grand fer à cheval, *Rhinolophus ferrum equinum* Schreber, dont les deux autres espèces citées ne diffèrent, sur le chapitre de la reproduction, que par des points de détail. Le Rhinolophe grand fer à cheval s'accouple au début de l'automne et jamais au printemps. Les mâles ne seraient en parfait état de s'accoupler qu'au troisième automne qui suit leur naissance, cette époque serait avancée d'une année pour beaucoup de jeunes femelles. Peu après l'accouplement, les parois du vagin sécrètent un mucus abondant, qui se solidifie en un bouchon oblitérant parfaitement la lumière de ce canal. Ce bouchon ne se forme jamais en hiver chez les femelles encore vierges. Dans l'urèthre de beaucoup de mâles adultes, on trouve, au niveau de la glande uréthrale, un bouchon mou, épais et blanchâtre, qui pourtant n'empêcherait pas la miction. D'après les auteurs, c'est ce bouchon qui, projeté avec le sperme de l'éjaculation dans le vagin de la femelle, formerait le noyau du bouchon vaginal. Peut-être même ce produit de la glande uréthrale aurait-il sur le mucus sécrété par le vagin de la femelle, le pouvoir coagulant que L. CAMUS et E. GLEY ont reconnu au liquide prostatique sur le contenu des vésicules séminales; pouvoir coagulant auquel ils attribuent la formation du bouchon vaginal des Rongeurs.

Le sommeil des Rhinolophes est très variable : à la même époque on peut trouver des sujets parfaitement engourdis et d'autres encore en pleine activité. Peu après la fécondation qui, on le sait, a lieu en avril après que les spermatozoïdes sont restés pendant tout l'hiver emmagasinés dans les organes de la femelle, le bouchon vaginal tombe, non sans causer une légère déchirure à la vulve. Toutes les femelles ne reprennent pas simultanément leur activité; on observe donc des différences dans le début de la gestation et par suite de la parturition. — Les femelles portent leur petit, toujours unique, fixé par la bouche à l'un des faux tetons du pubis et cramponné à leur corps à l'aide de ses membres. Dans cette position, la queue du jeune est dirigée vers le cou de la mère, et comme celle-ci se suspend toujours la tête en bas, ce jeune a toujours la tête en haut. Ce fait est particulier aux Rhinolophes. — E. HECHT.

7. **Beard** (**J.**). — *La durée de la gestation et la cause de la naissance.* [**X**] — Pour l'auteur, l'embryologie s'occupe trop exclusivement de la formation des

tissus et des organes, considérés séparément, tandis qu'elle néglige presque complètement l'histoire de l'*organisme*, pris dans son ensemble durant ses premières périodes. Après avoir traité fort sévèrement la théorie de la *récapitulation embryogénique*, il rappelle le principe de sa conception d'une *génération alternante* « *antithétique* » dans le développement des Vertébrés : celle-ci a fait l'objet principal d'un ouvrage paru et analysé l'année dernière (1). [**XVII** *d*]

Le mot d'antithétique n'a pas été compris de tous : il indique simplement la différence considérable d'organisation entre les deux formes alternantes, le *phorozoon* asexué ou premier état, qui n'est qu'une gastrula plus ou moins compliquée, et le second, celui où l'*embryon* (forme sexuelle) commence à présenter les caractères qui se trouveront dans l'adulte. Le passage de l'une à l'autre constitue la *phase critique :* il semble que, chez la plupart des Mammifères, elle a une durée supérieure à celle des autres phases qu'on peut reconnaître dans le développement : en prenant au hasard des utérus gravides à l'abattoir, on trouve ordinairement chez le Mouton ou le Porc deux à trois embryons arrivés à cette période sur une douzaine ; cette durée correspond d'ailleurs chez ces mêmes animaux à un accroissement moyen de 2 millimètres en longueur. Le premier état est facile à reconnaître chez les Vers, où il constitue la *larve*, mais non chez les Vertébrés, surtout chez les ovipares à vitellus abondant, et c'est pourquoi il est généralement méconnu. Le type primitif de ce dernier œuf se rattache au cocon ovigère de beaucoup de Vers, et se retrouve encore chez les Sélaciens (capsule ovigère des Squales) : le blanc y constitue une masse semi-fluide qui sert à protéger l'œuf à l'intérieur de la capsule et n'a pas encore de rôle nutritif ; le vitellus représente le produit de la fusion des deux œufs qui remplissaient le cocon primitif du Ver et dont un seul, ici, est destiné à se développer.

Chez les Mammifères, la nutrition est assurée par la vésicule vitelline jusqu'à la phase critique. Celle-ci marque *le moment même de la naissance*, s'il n'y a pas de placenta allantoïdien : c'est le cas des Métathériens ou Marsupiaux, sauf une exception récemment découverte, celle du *Perameles obesula*. L'ovulation étant impossible durant la gestation, elle ne peut avoir lieu, au plus tôt, qu'un peu après chaque naissance. Il y a d'ailleurs avantage à ce qu'il en soit ainsi, pour produire le plus de jeunes possible, le nombre de ceux-ci étant limité dans chaque gestation utérine. On acquiert ainsi la notion de l'*unité d'ovulation*, ou laps de temps qui sépare deux ovulations consécutives, qui est toujours un peu plus longue que l'unité critique. Le phénomène de la naissance est dû à l'approche de cette ovulation : il résulte donc d'une action réflexe ayant pour point de départ l'ovaire.

Lorsque la prolongation de la gestation fut assurée par l'établissement d'un placenta allantoïdien (Euthériens), il se maintint un rapport simple entre les deux unités. Le plus simple est représenté par une période d'ovulation double de la période critique, la naissance étant toujours déterminée par l'approche d'une ovulation nouvelle. C'est le cas de beaucoup de mammifères inférieurs (Souris, Lapin, etc.). — Il y a d'ailleurs avantage à prolonger encore la gestation, et c'est ce qui est arrivé chez d'autres, où le rapport des deux unités s'élève à 3 (Cobaye), 4 (Porc), 5 (Brebis), 6 (Homme), 7 (Bœuf), 8 (Cheval). Plus la gestation est longue, plus les jeunes sont avancés en développement à leur naissance ; mais il n'y a nullement proportionnalité entre ces deux ordres de faits ; car le temps nécessaire pour atteindre un stade de développement comparable (l'état critique, par exemple) est lui-même fort inégal : 8 jours chez la Sarigue, 15 chez le Lapin, 22 chez le Cobaye, 42 chez le Cheval. Cela conduit à admettre que déjà chez les formes inférieures, l'unité critique et l'unité d'ovulation sont toutes deux doubles ou triples des unités primitives (celles que l'on observe dans le cas de la Sarigue). Chez les Ongulés et chez l'Homme, le même changement a lieu, mais pour l'unité critique seule : celle-ci, au lieu de correspondre à peu près à l'unité d'ovulation, approche plus ou moins du double de cette dernière, de sorte que la durée de la gestation arrive à doubler, sans changer le degré du développement relatif acquis à la naissance ; ceci paraît être en rapport avec l'accroissement de taille du type durant l'évolution de l'espèce.

---

(1) **Beard** (J.) : *On certain problems of vertebrate embryology*. (Année biologique, 1896, p. 261.)

La menstruation dans l'espèce humaine doit être interprétée comme une sorte d'avortement précédant, suivant la règle énoncée ci-dessus, chaque ovulation nouvelle : c'est l'avortement d'une caduque préparée pour l'œuf de l'ovulation précédente, lequel n'a pas été fertilisé. Il correspond non à l'unité critique actuelle, mais à une unité critique antérieure, avant qu'elle fût doublée. Pour l'auteur, la période d'ovulation chez l'Homme est seulement de 22 jours 1/2 à 23 1/2, représentant ainsi la moitié de l'unité critique, qu'il évalue à 45-47 jours ; il ne compte pas la durée du flux mensuel ou phase de destruction (5 jours). C'est à la fin, et non au début de la menstruation, que se produit la rupture du follicule ovarien, ce qui est d'accord avec les résultats donnés par presque tous les auteurs, excepté His. Beard, pour justifier sa manière de calculer, montre combien la durée du flux mensuel est variable. Il admet qu'elle a dû être autrefois très courte, et ne s'est élevée que progressivement à 5 jours. Ce phénomène n'existant plus durant la grossesse, il n'y a plus lieu d'en tenir compte, comme on le fait en évaluant la durée de celle-ci à 10 périodes de 27 jours. On doit considérer 12 périodes de 23 jours 1/2, et ce calcul s'accorde d'une manière frappante avec les cas où certaines circonstances permettent de donner des chiffres précis, notamment ceux qui ont permis à l'auteur de fixer la durée de la période critique chez l'homme.

Enfin la lactation est encore soumise à une loi rythmique semblable ; cette dernière ne devait pas avoir primitivement d'effet sur une gestation nouvelle, et il en est encore ainsi chez les types inférieurs (Souris, Lapin). Chez ceux-ci, où la délivrance est immédiatement suivie d'une nouvelle fertilisation, la lactation a une durée un peu moindre que la nouvelle gestation, et cesse un jour ou deux avant la fin de celle-ci. Chez d'autres (Chat, Chien) la période de lactation est double de celle de gestation. — Tous ces phénomènes sont donc liés par une loi rythmique d'une simplicité remarquable, qui ne se révèle que quand on possède la notion de la période critique.

[Ce travail est une mine d'idées originales et de résultats tout récents, qui promettent des conséquences plus intéressantes encore : il représente une somme de recherches considérable. L'auteur indique les nombreux obstacles qu'il a rencontrés, et les causes d'erreur auxquelles on est exposé à chaque pas dans ce genre de recherches : une des plus graves résulte de l'incertitude où l'on est sur la date de la fécondation, qui est loin de coïncider toujours avec celle de la copulation. Il est souvent difficile de fixer la longueur de l'unité critique, comme on le voit par le cas du Mouton et du Porc, etc. — On trouve à la fin du volume des détails sur les principaux points sujets à discussion, sous forme de notes développées ou appendices]. — L. Defrance.

9. **Beard (J.).** — *La période de la naissance de Trichosurus vulpecula.* [**X**] — Confirmation par l'étude de deux embryons de ce Marsupial, bien choisis,

de la théorie de l'auteur exposée dans son travail intitulé *On certain problems of vertebrate embryology* (Voir *Ann. Biol.*, II, 261) sur la coïncidence du *stade critique* du développement embryonnaire (quand les rudiments de *tous* les organes de l'adulte sont formés, etc.), avec la période qui précède et suit immédiatement la naissance chez les Marsupiaux en général. Le nouveau-né du *Trichosurus* est au même stade de développement que le fœtus du *Scyllium canicula* au moment où le vitellus de ce dernier entre dans la valvule spirale. — J. Deniker.

103. **Strassmann (P.).** — *Contributions à l'étude de l'ovulation, de la menstruation et de la conception.* — On trouve dans ce mémoire, antérieur aux récents travaux de **Beard** analysés ci-dessus, le résumé des faits et des principales hypothèses concernant les rapports physiologiques entre l'ovaire, l'utérus et les autres appareils de l'organisme, avec un index bibliographique détaillé jusqu'à l'année 1896. Les recherches expérimentales qui en constituent la partie originale ont porté sur les relations entre la muqueuse utérine et l'ovaire, et ont démontré que les modifications de cette muqueuse, gonflement, augmentation de tension vasculaire, etc., semblables à celles qui ont lieu à l'époque menstruelle dans l'espèce humaine, sont dues à l'élévation de la pression dans l'ovaire : on obtient cette dernière par des injections dans les vaisseaux de l'ovaire, et on observe aussitôt les phénomènes consécutifs du côté de l'utérus.

Les conclusions de l'auteur sur les rapports entre les trois ordres de phénomènes sont les suivantes : l'activité de l'appareil reproducteur femelle présente un caractère rythmique qui se retrouve au fond dans beaucoup d'autres phénomènes biologiques. A l'approche de la maturation de chaque œuf, il se constitue une sorte de caduque antemenstruelle, destinée à le recevoir : ces modifications utérines sont en rapport étroit avec la tension vasculaire dans l'ovaire, probablement par l'intermédiaire du système nerveux vaso-moteur. La rupture du follicule a lieu au moment où cette tension atteint son maximum. S'il y a fécondation, la muqueuse se transforme en caduque proprement dite, et la menstruation qui allait suivre n'a pas lieu. S'il n'y a pas fécondation, l'augmentation de pression dans les vaisseaux de la muqueuse aboutit à l'hémorrhagie, suivie de la retrocession de la muqueuse modifiée : c'est la menstruation. — L'auteur est donc de ceux qui considèrent l'ovulation comme *précédant* la menstruation à laquelle elle est liée. L'ovule fécondé est celui qui appartient au premier cycle dont la menstruation fait défaut. La menstruation n'est ni un phénomène indépendant de l'ovulation, ni la cause d'une ovulation qui la suivrait : elle est la conséquence d'une ovulation qui vient de se faire et n'a pas été suivie de conception. C'est la thèse de Lowenhardt, Reichert, Güsserow, etc.

Strassmann indique, comme Beard, les énormes difficultés inhérentes au sujet, et qui expliquent qu'on arrive à des conclusions si différentes suivant les auteurs : l'une des plus grandes a toujours été l'incertitude sur la date de la fécondation, qui dépend de deux facteurs mal connus, la survivance de l'ovule et celle du spermatozoïde dans l'appareil génital femelle. Pour lui, il accepte de préférence les conclusions de His, fondées sur l'examen de 16 embryons résultant d'un coït unique, dont 12 indiquent comme époque probable de la conception une date voisine de la première menstruation manquante, 4 seulement la date de la dernière menstruation constatée. Les statistiques fondées sur les renseignements dus à la mère donnent d'ailleurs le résultat inverse. [Ce dernier est d'autre part conforme aux conclusions des études de Beard sur divers animaux]. — L. Defrance.

24. **Brandes** (**G.**). — *Sur l'accouplement des Décapodes.* — Brandes, après avoir décrit l'accouplement chez certains Décapodes (*Galathea strigosa*, *Pagurus Prideauxi*) chez lesquels les pinces du mâle jouent un rôle important comme appareil de contention, se demande si l'asymétrie particulièrement nette chez des types comme le Bernard l'Ermite ne serait pas, au moins dans une certaine mesure, liée à ce rôle sexuel. Cette asymétrie est très répandue et Herrick l'a signalée comme constante chez toute une génération d'*Alpheus*. L'auteur envisage ensuite quelle voie suit le spermatozoïde pour arriver à l'œuf : il présume qu'au contact de la coque, il s'effile et pénètre cette enveloppe peu résistante au moment de la ponte. — L. Terre.

84. **Nussbaum** (**M.**). — *Sur le mécanisme de la ponte chez Rana fusca.* 2e Communication. — L'auteur a fait quelques expériences pour montrer que la Grenouille rousse peut frayer en l'absence du mâle, quoique la présence de celui-ci accélère la ponte des œufs; cette espèce donc ne fait aucunement exception à la règle générale. La ponte, comme la maturation des œufs, sont par conséquent des fonctions qui appartiennent en propre à l'organisme femelle. — A. Prenant.

98. **Sobotta** (**J.**). — *Sur la formation du corps jaune chez le Lapin, etc.* — Les résultats consignés dans ce travail sont trop semblables à ceux que l'auteur a déjà obtenus antérieurement chez la Souris (Voir *Ann. biol.*, II, p. 95), pour qu'il soit intéressant à un point de vue biologique général de les reproduire ici. Rappelons seulement la donnée fondamentale qui se dégage de ce travail : les cellules folliculaires, après s'être multipliées dans une première période, s'hypertrophient considérablement et deviennent glandulaires dans une seconde, sans plus se multiplier désormais, pour donner les éléments du corps jaune. [Ce serait là un nouvel exemple de la séparation dans le temps entre les phénomènes de la multiplication cellulaire et ceux de la différenciation, ces deux actes se distinguant nettement, s'opposant même l'un à l'autre. Il n'est pas prouvé cependant que les cellules du corps jaune, une fois caractérisées et en possession de leur pouvoir sécréteur, ne se divisent plus; P. Bouin a en effet constaté nettement leur division chez le Cobaye].

L'étude du développement du corps jaune est précédée d'un examen minutieux de l'état du follicule mûr et prêt à se rompre (*sprungreif*). Voici ce qu'on peut relever dans la description de cet état. Un follicule mûr renferme un œuf dont le noyau se prépare déjà à la division de réduction, ou même s'est transformé en un fuseau de direction. Tout follicule dont l'œuf ne se trouve pas en cet état n'est pas à maturité. D'autre part, tout follicule dont l'œuf contient un fuseau directeur n'est pas prêt à se rompre, car il peut être atrétique. Chez le Lapin comme chez la Souris, ce n'est qu'après la fécondation que l'œuf commence à élaborer des matériaux vitellins. Le fuseau directeur (dépourvu de centrosomes), qu'on peut trouver dans l'œuf du follicule mûr, est identique, d'après Sobotta, par tous ses caractères, à celui qui, chez la Souris, donne le globule polaire unique (que Sobotta a antérieurement déterminé comme 2e globule polaire) et lui serait équivalent. Chez le Lapin il ne se forme d'ailleurs souvent qu'un seul globule polaire; il serait donc, comme chez la Souris, le représentant du deuxième élément polaire des œufs à deux globules. — A. Prenant.

CHAPITRE III

La Parthénogénèse.

Relativement à cette question de la parthénogénèse, nous avons à signaler deux mémoires contenant l'un et l'autre nombre de faits intéressants au point de vue des rapports de la parthénogénèse avec la reproduction sexuée. Dans le premier, celui de **Mrazek** (3), est constaté un fait dont l'intérêt n'a pas été suffisamment mis en lumière par l'auteur, savoir que, chez un même animal, le Rotifère *Asplanchna*, l'œuf parthénogénétique se forme d'une autre façon que l'œuf fécondable et possède un autre matériel vitellin. Cette observation semble de nature à faire faire un pas en avant à la question de la parthénogénèse. Dans le second, celui d'**Erlanger** et **Lauterborn** (2), les auteurs montrent que, chez le même animal, tandis que les œufs parthénogénétiques femelles ont, suivant la règle, un seul globule polaire, les œufs parthénogénétiques mâles en émettent deux dont le second ne paraît pas se refusionner, comme cela arrive quelquefois, avec le noyau de l'œuf. Dans ce cas, le nombre des chromosomes diminue-t-il, comme on devrait s'y attendre, ou est-il maintenu par quelque processus spécial? Les auteurs ne nous renseignent pas à ce sujet.

En ce qui concerne les végétaux, **Shaw** (6) signale l'existence de la parthénogénèse chez une plante vasculaire, la *Marsilia Drummondi;* et le phénomène serait fréquent, puisqu'on observerait jusqu'à 53 % d'embryons parthénogénétiques. S'agit-il vraiment de parthénogénèse ou ne serait-ce pas de l'apogamie, dont on connaît tant d'exemples chez les Fougères? C'est ce qu'il est assez difficile de décider d'après la note de l'auteur. Si on admet l'interprétation de Shaw, cette observation est intéressante, la parthénogénèse étant rare chez les plantes, surtout chez les formes élevées en organisation. Chez des végétaux plus inférieurs, chaque année on en signale quelques cas nouveaux. En 1896, KLEBS a fait connaître des exemples de germination de gamètes isolés chez certaines Algues, *Ulothrix*, *Protosiphon*, *Spirogyra;* la même année DAVIS a décrit des cas de développement parthénogénétique chez les *Batrachospermum* et les *Pilota*. Dans son travail sur la fécondation des *Ectocarpus* (voir ch. II), **Sauvageau** (5) rappelle une observation déjà ancienne de THURET d'où il résulterait que, pour certaines Algues (*Cutleria*), le fait de donner naissance à des gamètes parthénogénétiques ou à des gamètes fécondés pourrait dépendre des conditions climatériques et de particularités locales mal définies, la même espèce pouvant, à Saint-Vaast et à Naples, se développer suivant un mode ou l'autre.

Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Bolivar** (**L**.). — *La partonegenesis en los Ortópteros.* (Ac. Soc. Espan., 1897, 242-244.) [150
2. **Erlanger** (**R. v.**) et **Lauterborn** (**R**.). — *Ueber die ersten Entwickelungsvorgänge im parthenogenetischen und befruchteten Räderthierei.* (*Asplanchna priodonta.*) (Zool. Anz., XX, 452-456.) [148
3. **Mrazek** (**Al.**). — *Zur Embryonalentwickelung des Gattung Asplanchna.* (Jahresb. böhm. Ges., 1897, vol. II, 1-11, pl. I.) [147
4. **Rossi** (**U**.). — *Contributo allo studio della oolisi negli Anfibi urodeli. Parte 1ª. Sui cambiamenti che accadono nelle uova infecondate di Salamandria perspicillata* Sav., *con particolare riguardo alle questioni relative alla formazione del pronucleo femminile, al cammino dei pronuclei entro l'uovo e alla considetta segmentazione partenogenetica.* (Arch. Entw.-Mech., V, 595-614. 1 pl., 6 fig.) [149
5. **Sauvageau** (**C**.). — *La copulation isogamique de l'Ectocarpus siliculosus est-elle apparente ou réelle?* (Mem. Soc. Cherbourg, XXX, 293-304.) [Voir ch. II
6. **Shaw** (**Walter R**.). — *Parthenogenesis in Marsilia.* (Bot. Gaz., XXIV, 114-117.) [146

---

3. **Mrazek** (**Al.**). — *Développement embryonnaire dans le genre Asplanchna.* — Chez l'*Asplanchna,* il y a des œufs de trois sortes, qui se distinguent au premier abord : des œufs parthénogénétiques mâles, des œufs parthénogénétiques femelles, et des œufs femelles fécondés, qui sont ceux appelés improprement œufs durables.

Le développement des œufs parthénogénétiques se fait tout entier dans l'intérieur du corps. L'auteur se trouve ici en opposition avec **Erlanger** et **Lauterborn** (2) : pour ce dernier, les femelles qui produisent des œufs parthénogénétiques femelles n'en produisent que de cette espèce, tandis que les femelles qui produisent des œufs parthénogénétiques mâles, donnent aussi des œufs fécondés. Pour Mrazek, au contraire, un *Asplanchna* peut produire aussi bien des œufs parthénogénétiques mâles que des œufs parthénogénétiques femelles, c'est-à-dire des œufs fécondés. Lauterborn expliquait ainsi qu'on trouve des femelles de différentes tailles. Mrazek dit au contraire que les femelles pondeuses d'œufs fécondés sont plus petites et différentes des autres femelles pour d'autres raisons; chez *A. Herricki,* on trouve souvent des femelles avec des œufs parthénogénétiques qui sont des pygmées proportionnellement aux femelles pondeuses d'œufs durables; mais cela tient uniquement au nombre et à la grandeur des œufs : certaines femelles contiennent 1-3 œufs seulement, d'autres jusqu'à 20 œufs à tous les stades du développement.

La production des œufs parthénogénétiques ne dépasse pas celle des œufs durables; mais la production des œufs durables ne va pas sans quelques différenciations de la gonade, c'est-à-dire d'une partie du sac vitellin. Ces différenciations sont fort intéressantes. Au début du développement des œufs durables, il se produit des divisions dégénératives dans les œufs parthénogénétiques qui sont déjà développés. A côté du noyau, il commence à se former dans l'œuf parthénogénétique des formations analogues à des noyaux, formations qui sont presque entièrement formées de chromatine, en même temps que la masse de l'œuf se résout en nombreuses petites balles protoplasmiques, avec vacuoles et éléments colorables. Ces balles ont donc une structure vacuolaire. L'auteur pense que cette dégénérescence est due à ce que ces œufs n'ont aucun matériel ni nutritif, ni vitellin. Le sac vitellin, comme le sac germinatif, est formé d'un syncytium incolore avec noyaux nucléolés (12-18 noyaux) et dont le plasma a un caractère vacuolaire, et c'est là toute la structure du sac vitellin au moment de la production des œufs parthénogénétiques. Lorsque au contraire il va se former des œufs durables, le sac vitellin prend une tout autre coloration, il devient bleu clair, se charge de gouttelettes de graisse rougeâtre et de petits corpuscules chromatiques, qui deviennent les noyaux des jeunes oocytes. Il n'y a pas encore de centrosome à ce stade. Chaque noyau d'oocyte s'entoure d'un peu de cytoplasme, et cette quantité de cytoplasme s'accroît rapidement. [On ne saurait trop faire remarquer l'intérêt de ce mémoire, que l'auteur du reste n'a pas suffisamment mis en relief. Le fait que l'œuf parthénogénétique, chez le même animal, se forme d'une autre façon que l'œuf fécondable, et possède un autre matériel vitellin, semble de nature à faire faire un pas en avant au problème de la parthénogénèse]. — A Labbé.

2. **Erlanger** (**R. von**) et **Lauterborn** (**R.**). — *Les premiers processus du développement dans l'œuf parthénogénétique et dans l'œuf fécondé chez les Rotifères.* — L'objectif des auteurs était de chercher des différences entre ces deux sortes d'œufs au point de vue du centrosome. Le type étudié (*Asplanchna priodonta*) est exceptionnellement favorable puisqu'il fournit, comme l'a établi Lauterborn : 1° des œufs parthénogénétiques donnant naissance à des femelles, 2° des œufs parthénogénétiques donnant naissance à des mâles, 3° des œufs d'hiver fécondés. L'étude porte spécialement sur la première et la troisième forme.

I. L'œuf parthénogénétique femelle *n'émet qu'un globule polaire* qui ne se divise pas. La vésicule germinative s'approche de la surface et son filament chromatique se segmente. A son contact et au pôle tourné vers le centre de l'œuf, apparaît une centrosphère munie d'un centrosome. Cette formation développe des rayons, mais, comme elle ne se divise pas, comme d'autre part la membrane nucléaire persiste, la caryokinèse débute non par un fuseau directeur mais par ce que les auteurs appellent un *cône directeur*. Du sommet du cône représenté par la centrosphère, les filaments achromatiques divergents semblent traverser la vésicule germinative. La plaque équatoriale s'organise et se divise normalement sans que la membrane nucléaire cesse d'être visible. Un étranglement se produit qui rejette sous la membrane de l'œuf l'un des noyaux-fils, l'autre revenant vers le centre avec la centrosphère et le centrosome qui s'est dédoublé. Le centrosome a-t-il son origine dans la vésicule réfringente que présentent à un moment donné toutes les vésicules germinatives? La question n'est que posée. Toujours est-il qu'après une période de repos les deux moitiés du corpuscule vont orienter la première figure de segmentation. Deux cônes rayonnants, au lieu du cône unique décrit tout à l'heure, enverront leurs fibres à travers la membrane nucléaire qui reste encore intacte (les portions caryoplasmatiques paraissent continues avec les portions cytoplasmatiques). La plaque équatoriale intranucléaire se divise encore normalement, puis l'étranglement de la masse protoplasmique se communiquant au noyau qui s'étire en son milieu, on a, dans une certaine mesure, l'apparence d'une division nucléaire directe. Les deux premiers blastomères sont inégaux. A partir de là, on observe avec le centrosome simple ou double un fuseau directeur extra-nucléaire. [**I**, *c*]

II. Les femelles qui fournissent à la fois les œufs parthénogénétiques mâles et les œufs d'hiver sont fécondées. Elles sont plus petites que les autres et ne fournissent qu'un œuf d'hiver. Cet œuf, qui ne diffère pas sensiblement des autres, fournit, à la pénétration du spermatozoïde, un fuseau directeur dérivé de la vésicule germinative, avec des pôles arrondis, dépourvus d'aster et de centrosome. Le premier globule polaire éliminé est susceptible de division ultérieure. Un deuxième globule est rejeté de la même façon, il peut se diviser également. En même temps, le *segment intermédiaire* du spermatozoïde se détache de la tête, et le noyau, dégagé lui-même de la gaîne céphalique (membrane cellulaire et cytoplasme), prend la forme vésiculaire. Le centrosome, déjà divisé, dérive du segment intermédiaire. La conjugaison s'effectue comme dans l'œuf d'*Ascaris*. Les deux moitiés de la centrosphère se séparent, orientant le fuseau perpendiculairement à la ligne de conjugaison des pronuclei. Von Erlanger et Lauterborn n'ont pas vu chez *Asplanchna* cette absorption de noyaux vitellins qu'ont décrite HUXLEY et GOSSE chez d'autres types. Les noyaux auxquels on pourrait attribuer cette signification dans le développement de l'œuf d'hiver appartiennent à l'endoderme. [**II** *b* α]

[Cette étude vient donc à l'appui de l'opinion de VEJDOVSKY, BOVERI et FICK. Ici encore, c'est le spermocentre qui fournit les deux pôles du premier fuseau de segmentation. Erlanger croit cependant — et sur ce point, il se sépare de BOVERI — à l'existence du centrosome ou d'une formation analogue dans l'oocyte et dans l'œuf mûr. Il y aurait donc, chez beaucoup de Métazoaires, substitution du spermocentre à l'ovocentre dans l'acte de la fécondation. [**II** *b* α]

[Un fait curieux à relever dans ce travail, c'est que les œufs parthénogénétiques mâles, à l'inverse de ceux fournissant des femelles, émettent deux globules polaires dont le premier est susceptible de division. Erlanger et Lauterborn éliminent toute idée d'une conjugaison du second élément avec l'œuf mûr, cet élément s'observant ultérieurement à la surface. D'un autre côté le nombre des chromosomes n'a pu être établi. Mais ces études qui sont poursuivies apporteront certainement des éléments nouveaux au problème de la parthénogénèse]. — E. BATAILLON.

4. **Rossi (U.).** — *Contribution à l'étude de l'oolyse chez les Amphibiens urodèles.* — L'auteur présente la première partie de ses recherches, celle qui concerne l'œuf non fécondé et pondu normalement de *Salamandrina perspicillata* Sav. Dans l'œuf non fécondé, le pronucleus femelle n'arrive pas à se former aux dépens du reste du fuseau de direction. A la suite d'une série de modifications très lentes et de l'expulsion des globules polaires, le reste de ce fuseau disparaît à l'endroit même où il s'est primitivement formé. A propos de la question de la segmentation parthénogénétique des œufs des Vertébrés, Rossi soutient l'opinion qu'il s'agit simplement de modifications anormales des œufs. Chez les Urodèles, les spermatozoïdes ont une grande vitalité et s'avancent très loin dans l'oviducte. Les prétendus cas de segmentation parthénogénétique chez les Amphibiens se rapportent probablement à

des œufs fécondés avant leur maturité complète, ou par des spermatozoïdes dont la vitalité n'était plus suffisante. Les cas décrits chez les Vertébrés supérieurs sont dus probablement, ainsi que l'admettent plusieurs auteurs [HENNEGUY et autres (Voir *Ann. biol.,* I, 134; II, 128)], à un phénomène de fragmentation n'ayant rien de commun avec la segmentation, opinion d'autant plus admissible que les produits de cette fragmentation ne contiennent pas de noyaux. — M. BEDOT.

1. **Bolivar.** — *La parthénogénèse des Orthoptères.* — Après avoir cité le travail de DOMINIQUE sur ce sujet (*Bull. Soc. Sc. nat. Ouest de la France*, VII) et les observations de KRAUSS, B. communique celles de PAUTEL relatives à *Leptynia Hispanica* Bol. des environs de Madrid. Ce naturaliste a vu 3 individus, sur 10 pris à l'état larvaire et isolés, pondre des œufs ; mais il ne sait pas encore si ces œufs sont féconds. La parthénogénèse chez les *Leptynia* comme chez les *Bacilles* s'explique par la pénurie des mâles. — J. DENIKER.

CHAPITRE IV

La reproduction asexuelle.

Von Bock (1) étudie avec détail, chez *Chætogaster diaphanus,* la multiplication, qui tient à la fois de la division et du bourgeonnement et dont on trouve des exemples chez diverses autres Annélides. Il donne de nouvelles preuves de ce fait, surabondamment démontré, que le bourgeonnement ne répète l'ontogénèse que lorsqu'il n'a aucune raison pour ne pas faire autrement. Mais ce qui est surtout intéressant, c'est qu'il nous montre les causes mécaniques de cette déviation du bourgeonnement par rapport à l'ontogénèse. Ainsi, dans cette chaîne de *Chætogaster* unis les uns aux autres, tête à queue, la bouche qui devrait se former par une invagination ventrale médiane ne peut faire ainsi, empêchée qu'elle en est par le cordon nerveux ventral. Aussi, la voit-on naître par deux invaginations latérales symétriques, qui ne se fusionnent qu'après que la mise en liberté du bourgeon a rompu la continuité de la chaîne nerveuse. Ce qui montre bien que la présence d'un obstacle médian est la vraie cause de la déviation du processus, c'est que, si l'on sectionne le Ver au point où devra se constituer la tête, la bouche se forme par une invagination médiane. Il serait difficile de trouver un exemple plus frappant de l'influence des conditions mécaniques sur l'ontogénèse.

Giard (12) rappelle l'existence, déjà signalée antérieurement par lui, d'une *autotomie parasitaire*, dans laquelle l'animal élimine la portion de son corps infectée par le parasite, et la rapproche de l'*autotomie gonophorique* dans laquelle l'animal détache la partie de son corps contenant les cellules sexuelles. Le seul point commun entre ces deux sortes d'autotomie réside dans la similitude des effets de deux stimulus de nature d'ailleurs essentiellement distincte.

Hescheler (14) étudie la distribution de la faculté régénératrice et de l'autotomie dans le corps des Vers de terre et montre que ces distributions sont sensiblement concordantes sans l'être toutefois absolument. Les Vers n'autotomisent que la partie qu'ils peuvent remplacer aisément. Dans la partie postérieure du corps, autotomie et régénération sont également faciles, de sorte que la première se présente comme un phénomène d'adaptation. En avant au contraire, la régénération est difficile et le Ver n'autotomise point spontanément cette partie.

En ce qui concerne les végétaux, nous signalerons une intéressante note de **V. H. Lang** (17). Ce botaniste a constaté l'apparition sur des prothalles de Fougères de sporanges bien conformés. En général, cette formation est en rapport avec l'ébauche d'un bourgeon apogame arrêté de très bonne heure dans son développement. Nous ne faisons que signaler le fait, nous réservant d'y revenir dans le tome IV à propos du mémoire détaillé de l'auteur.

YVES DELAGE et G. POIRAULT.

---

1. **Bock** (**M. von**). — *Ueber die Knospung von Chætogaster diaphanus Gruith.* (Iena. Zeitschr., XXXI, 105-152, 3 pl.) [153

2. **Bordage** (**Ed.**). — *Phénomènes d'autotomie observés chez les nymphes de Monandroptera inuncans* Serv. *et de Rhaphiderus scabiosus* Serv. (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 210-212.) [156

3. — — *Phénomènes d'autotomie chez des Phasmides appartenant aux genres Monandroptera et Rhaphiderus.* (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 378-381.) [156

4. — — *Sur la régénération tétramérique du tarse des Phasmides.* (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 1536-1538.) [156

5. **Brown** (**A.**). — *Fragmentation in Linnæus gesserensis.* (P. R. Soc. London, LXI, 28-29.) [156

6. **Caullery** (**M.**). — *Sur la morphologie de la larve composée d'une Synascidie (Diplosomoides Lacazei* Giard). (C. R. Ac. Sci., CXXV, 54-57.)
[Bourgeon thoracique divisé en deux moitiés complémentaires par suite de la présence d'un vitellus abondant qui s'interpose entre les deux tubes épicardiques droit et gauche. — L. CUÉNOT.

7. **Correns** (**C.**). — *Vorläufige Uebersicht über die Vermehrungsweise der Laubmoose durch Brutorgane.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 374-384.) [159

8. **Cuénot** (**L.**). — *Sur la saignée réflexe et les moyens de défense de quelques insectes.* (Arch. Zool. expér., 3e Ser., IV, 655-680, 4 fig.) [156

9. **Dangeard** (**P.-A.**). — *Du rôle de l'histologie dans la classification des spores chez les Champignons.* (Bot., 5e Ser., 314-317.) [158

10. **Darbishire** (**O. V.**). — *Die deutschen Pertusariaceen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Soredienbildung.* (Bot. Jahrb., XXII, 593-671, 37 fig. texte.) [159

11. **Familler** (**J.**). — *Ueber die ungeschlechtliche Vermehrung von Campylopus flexuosus* (*L.*) Brid. (Flora, LXXXIV, 174-175, 2 fig. texte.) [159

12. **Giard** (**A.**). — *Sur l'autotomie parasitaire et ses rapports avec l'autotomie gonophorique et la schizogonie.* (C. R. Soc. Biol., IV, 380-382.) [154

13. **Hegelmaier** (**F.**). — *Zur Kenntniss der Polyembryonie von Allium odorum L.* (Bot. Zeit., LV, 133-140, I pl.) [158

14. **Hescheler** (**K.**). — *Weitere Beobachtungen über Regeneration und Selbstamputation bei Regenwürmern.* (Vierteljahrschr. Ges. Zurich, XLII, 54-64.) [155

15. **Ichikawa** (**C.**). — *Ueber eine neue in Misaki vorkommende Ephelota und über ihre Sporenbildung.* (J. Coll. Japan, X, 119-132, pl. XII.) [156

16. **Joest (E.).** — *Transplantationsversuche an Lumbriciden. Morphologie und Physiologie der Transplantationen.* (Arch. Entw.-Mech., V, 419-569, pl. VI-VII, 18 fig. texte.) [Voir ch. VIII

17. **Lang (W. H.).** — *Preliminary statement on the development of sporangia upon Fern Prothalli.* (Ann. Bot., X, 157-168 et P. R. Soc. London, LX, 250-260.) [152

18. **Möbius (M.).** — *Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse.* In-8°. (Jena [Fischer], VIII + 212 p., 36 fig. texte.) [157

19. **Müller (Carl.).** — *Die Entwickelung der Brutkörper von Aulacomnium androgynum. L.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 279-291, 1 pl.) [159

20. **Sauvageau (C.).** — *Sur le Nostoc punctiforme.* (Ann. Sci. nat., Bot., 8^e sér., III, 367-378, 1 pl.) [159

21. **Wainio (E.).** — *Monographia Cladoniarum universalis.* Pars tertia. (Acta Soc. Fauna Flora Fennica, n° XIV, 1897, 268 p.) [159

---

1. **Bock (M. von).** — *Sur le bourgeonnement de Chætogaster diaphanus.* — Lorsque le *Chætogaster,* par sa croissance continue à l'extrémité anale, a acquis une certaine longueur, il se forme une *zone de bourgeonnement* dans laquelle se différencieront une extrémité anale pour le zoïde antérieur et une extrémité céphalique pour le zoïde postérieur; avant que les deux individus se séparent, il se différencie une nouvelle zone entre l'extrémité terminale et la tête du zoïde n° 2, et ainsi de suite, de sorte qu'il se constitue une chaîne d'individus de 1er, 2^{e}, 3^{e} ordre, etc. Bock a étudié l'origine de la zone de bourgeonnement et la formation des divers organes du nouveau zoïde. Le système nerveux (ganglions cérébroïdes, commissure œsophagienne et cordon ventral) provient d'une expansion ectodermique avec participation des cellules nerveuses du cordon ventral primitif. Dans les intervalles qui existent entre les gros muscles longitudinaux dorsaux et les muscles latéraux, et surtout dans les intervalles entre ces derniers et le muscle ventral, l'ectoderme produit une saillie qui s'avance dans le cœlome et s'unit avec une masse cellulaire provenant des divisions des cellules nerveuses du cordon ventral. De cet amas de cellules de double origine, naît de chaque côté un cordon qui se dirige du côté dorsal et s'épaissit en massue à son extrémité pour former le rudiment des cérébroïdes; les deux rudiments se réunissent au-dessus de l'intestin par une commissure transversale.

Le cordon nerveux ventral croît, aussi bien dans la zone de bourgeonnement qu'à son extrémité caudale, à la fois par division de ses propres cellules et par apport de cellules ectodermiques s'unissant à lui sur ses faces latérales. — L'œsophage se forme par une expansion endodermique de la paroi ventrale de l'intestin; il est constitué par un rudiment impair avec deux cornes dirigées en avant, qui s'ouvrent dans deux invaginations ectodermiques correspondantes; le tout s'unira plus tard en une bouche et un pharynx impairs, lorsque le cordon nerveux et le muscle ventral, qui occupent la ligne médiane, se résorberont. L'intestin antérieur, sauf une très petite région buccale ectodermique, est donc d'origine endodermique. L'intestin moyen s'accroît par division de ses propres éléments; l'intestin terminal du zoïde antérieur est aussi endodermique, et le nouvel anus se forme par soudure de la paroi du corps et de l'extrémité de l'intestin rompu. — Bock compare ensuite ses résultats avec ceux obtenus par divers auteurs chez d'autres Annélides et les Microstomes et avec les processus ontogénétiques. S'il y a entente pour l'origine du système nerveux central, il y a de fortes divergences relativement à la formation des intestins antérieur et terminal, tantôt ectodermiques, tantôt endodermiques, et surtout à l'origine de la bouche qui peut être paire à l'origine (*Naïs*, *Chætogaster*, *Ctenodrilus pardalis*) lorsqu'il se trouve sur la ligne médiane un obstacle (cordon nerveux et muscle ventral) qui ne peut pas être supprimé sans nuire à la chaîne d'individus, ou bien impaire (*Lumbriculus*, *Ctenodrilus monostylos*) lorsque la formation de la bouche a lieu après la séparation des zoïdes. Cela est si vrai, que chez *Naïs* qui présente normalement deux invaginations buccales (lorsque les zoïdes sont en chaîne), la bouche peut se former par une invagination impaire dans les fragments séparés mécaniquement (Rievel). — Quant aux rapports avec l'ontogénie, il est tout à fait certain que, si certains organes (cérébroïdes, bulbes sétigères) se forment dans la régénération comme dans l'ontogénèse, parce qu'il n'y a aucune raison qu'ils se développent autrement, il en est d'autres qui, par suite de nécessités mécaniques, ont une origine quelconque, variable d'espèce à espèce; les exemples (Microstomes, Bryozoaires, Ascidies) en sont maintenant nombreux et démonstratifs : il n'y a pas spécificité des feuillets. — Enfin, Bock s'élève, en terminant, contre l'opinion de Wagner, qui voudrait distinguer la *division* du *bourgeonnement;* il fait remarquer, avec raison, que ce sont deux variétés d'un même processus, reliées par toutes sortes d'intermédiaires. [**V** β] — L. Cuénot.

12. **Giard** (**A.**). — *Sur l'autotomie parasitaire et ses rapports avec l'autotomie gonophorique et la schizogonie.* [**VI** *b* γ; *c* α **VII**] — L'auteur revient sur l'opinion déjà émise par lui en 1887, que l'autotomie gonophorique se relie à l'autotomie soit défensive, soit parasitaire. Il l'affirme à nouveau en s'appuyant sur les faits suivants. Il a observé des Annélides qui hébergent des larves parasites de Monstrillides (Copépodes), et s'autotomisent pour mettre en liberté ceux-ci sur le point de passer à l'état adulte, libre. Or, ces Annélides sont justement de ceux qui régénèrent facilement et même se reproduisent par schizogonie, par exemple *Salmacina* et *Filograna* (Sertulariens). — Un Myzostome, *M. Asteriæ* Max, vit en parasite dans les diverticules du tube digestif d'*Asterias Richardi* Perr., et *Stolasterias neglecta* Perr.; ceux-ci, sous cette influence, amputent très facilement leurs bras. Donc, le parasite exerce sur son hôte un stimulus interne analogue à celui des cellules génitales; dans les deux cas, il y a autotomie (parasitaire, gonophorique) comme aussi d'ailleurs par excitation extérieure (autotomie défensive). L'autotomie d'origine parasitaire peut, par accoutumance, se produire normalement même après disparition du parasite. Ainsi peut s'expliquer la persistance de la gemmiparité chez les espèces de certains groupes où la reproduction asexuée n'existe plus ou seulement accidentellement. L'autotomie entraîne comme corollaire l'augmentation du pouvoir de régénération et la régularisation de celle-ci : il y a, après autotomie défensive, beaucoup moins de régénérations tératologiques qu'après les sections expérimentales. Aussi, les Lézards régénèrent souvent une queue bifurquée après ablation expérimentale; après autotomie, elle est normale; chez *Asterias rubens,* où l'autotomie est rare, la régénération donne fréquemment des bras anormaux, tandis que chez *A. Richardi*, et les Ophiurides, où l'autotomie est habituelle, les malformations régénératives sont rares. — André Philibert.

14. **Hescheler (K.).** — *Nouvelles observations sur la régénération et l'autotomie chez les Vers de terre.* [**VII**] — Tandis que pour Korschelt et Joest le pouvoir de régénération des Vers de terre est « tout à fait étonnant », puisque chaque moitié d'un individu ou même chaque petit tronçon de Ver peut, selon ces auteurs, régénérer et la partie céphalique et la partie caudale, Hescheler au contraire, comme Morgan (*Quart. J. micr. Sci.*, XXXVII, 1895), n'a jamais pu constater cette étonnante puissance de régénération, ni dans ses expériences précédentes (*Jena. Zeitschr.*, XXV, 1896); (*Ann. biol.*, t. II, p. 212), ni dans les nouvelles recherches qu'il vient d'entreprendre. Aussi explique-t-il par la différence des espèces mises en expérience la divergence des résultats de Korschelt-Joest et des siens, et maintient-il ses premières conclusions : le remplacement de l'extrémité antérieure perdue ne se fait que d'une façon très limitée et, quand la perte d'anneaux est trop importante, ce n'est plus une régénération totale qu'on obtient, mais un bourgeonnement, dont l'importance n'est nullement en rapport avec l'étendue de la mutilation.

C'est moins d'ailleurs de la régénération que de l'autotomie chez les Vers de terre qu'il est question dans cet article. L'autotomie est un phénomène très commun chez les Vers de terre et constant dans toutes les espèces. Il reconnaît pour causes : un malaise (*Unbehagen*) par dessiccation et trop forte chaleur par exemple, des excitations mécaniques (pression, piqûre, blessure), des excitations chimiques (hydrate de chloral, chloroforme, formol), des excitations électriques, enfin la mort prochaine de l'animal. Le phénomène et ses causes sont tels qu'on les connait dans d'autres animaux (Voir par ex. L. Frédéricq, *Bull. Ac. Belgique*, XXVI, 1893). Un fait est constant dans les expériences de l'auteur, c'est que les Vers ne s'amputent que dans la moitié postérieure et jamais dans la moitié antérieure du corps, quel que soit l'irritant employé; à part cela, l'endroit de l'amputation n'est pas déterminé comme il l'est chez les Arthropodes par exemple; il est seulement toujours intersegmentaire.

Si par exemple sur un *L. herculeus* on fait, à partir de l'extrémité postérieure du corps, une incision médiane, portant sur 20 segments environ, au bout de quelques secondes, le corps se rompt un peu au-dessus de l'extrémité antérieure de la blessure, avec une violence telle que le contenu de l'intestin peut être projeté. Une incision oblique produit le même résultat. Une incision transversale ne détermine aucune amputation. On peut, une fois le segment tombé, recommencer sur le reste la même opération, et ainsi deux ou trois fois de suite, l'affaiblissement de l'animal produit par les mutilations successives mettant seul fin à l'expérience. On peut ainsi provoquer l'amputation de toute la moitié postérieure du corps. Au contraire, la moitié antérieure est une zone réfractaire à l'amputation spontanée. Quant à la limite des deux zones d'autotomie et de non-autotomie, elle est impossible à déterminer exactement. Dans chaque segment autotomisé, le pouvoir de mutilation persiste et ce segment peut continuer à se découper.

Il y a des différences spécifiques et même individuelles, quant à la facilité avec laquelle se produit l'amputation, et quant à la nature des excitants qui la provoquent. *Allolobophora foetida* réagit très peu à l'incision et à la piqûre, mais est au contraire très sensible à la pression des pinces.

L'étude de la régénération chez le Ver de terre rend compte de ce que l'autotomie est, chez lui, limitée à la région postérieure du corps. En avant, une entaille à direction oblique détermine la régénération; la même blessure produit, en arrière, l'amputation suivie de la reproduction d'une extrémité postérieure nouvelle semblable à l'extrémité postérieure normale. Mais l'extrémité antérieure ne se régénère en général que difficilement et dans une faible proportion. Au contraire, l'extrémité postérieure se régénère facilement et complètement. Les vers n'amputent donc que la partie qu'ils peuvent remplacer aisément.

Les conditions du phénomène sont d'ailleurs différentes chez les divers animaux, comme le montre la comparaison des Lombricides avec *Nephthys* (Hescheler) et avec *Chætopterus* (Joyeux-Laffuie, *Arch. Zool. exp.*, 1890).

L'autotomie est un phénomène d'adaptation; et, chez les Oligochètes, le développement du pouvoir mutilant est parallèle à celui de la faculté régénératrice. On peut, sous ce rapport, grouper les Oligochètes en une série, dont le terme le plus parfait serait donné par les formes douées d'une reproduction asexuelle par scissiparité. L'autotomie, encore très limitée chez *Lumbricus* et *Allolobophora*, se généralise chez *Allurus*, plus encore chez *Criodrilus*, et atteint enfin son maximum d'importance chez *Lumbriculus*, où elle se confond avec la scissiparité reproductrice. — A. Prenant.

5. **Brown.** — *Fragmentation de Lineus gesserensis.* — La schizogonie, chez *Lineus gesserensis*, a lieu par le mécanisme suivant. Dans le plan de scission transversal, apparaît d'abord un sillon à la face interne de l'intestin, puis un autre à la surface de la peau; les tissus intermédiaires, comprimés entre les deux sillons, se désagrègent; l'intestin, notamment, se fend circulairement le long du sillon indiqué, par atrophie des cellules culminantes, et son epithélium, évaginé, change de caractère; la peau se rompt, de la même façon, et la plaie annulaire est fermée à la fois par la prolifération de l'épithelium intestinal et par celle du tissu conjonctif dont les cellules se sont multipliées à ce niveau dès le début du processus. — A. Philibert.

15. **Ichikawa** (**C.**). — *Sur un Ephelota observé à Misaki et sur son mode de sporulation.* — La structure compliquée de cet Acinétien (*Ephelota bütschliana*) montre en particulier une couronne de fibres circulaires entre les tentacules et, outre le noyau, un nombre considérable de petits noyaux (micronuclei). Il y a deux espèces de bourgeons : les uns privés de tentacules (même quand ils sont sortis du parent), les autres ayant l'aspect du parent et pourvus de tentacules (même à l'intérieur du parent). — A. Labbé.

2, 3, 4. **Bordage.** — *Phénomènes d'autotomie observés chez les nymphes de Monandroptera inuncans et de Rhaphiderus scabriosus.* — *Phénomènes d'autotomie chez les Phasmides appartenant aux genres Monandroptera et Rhaphiderus.* — *Sur la régénération tétramérique du tarse des Phasmides.* — L'autotomie se produit facilement pour toutes les pattes chez les jeunes larves; elle devient de plus en plus irrégulière et capricieuse à mesure que l'on s'approche de l'état adulte. Chez les adultes, il est très difficile de provoquer expérimentalement l'autotomie par brûlure ou section des pattes, bien que les morsures de Fourmis, dans les membranes articulaires des pattes, aient presque toujours ce résultat. Chez les très jeunes larves, il s'écoule jusqu'à 3 ou 4 secondes entre l'excitation du nerf et la rupture du membre; ce temps s'accroît à mesure que l'animal avance en âge, et peut atteindre jusqu'à dix minutes chez les adultes. — Chez les larves, les membres autotomisés se régénèrent dans des mues successives, comme d'habitude; mais les membres régénérés ont toujours *quatre* articles au tarse, au lieu de *cinq*, chiffre normal. — L. Cuénot.

8. **Cuénot.** — *Sur la saignée réflexe et les moyens de défense de quelques*

Insectes. — Un certain nombre d'Insectes, *Timarcha*, *Galeruca*, *Megalopus*, Coccinellides et Vésicants parmi les Coléoptères, *Eugaster* et *Ephippiger* parmi les Orthoptères, présentent le phénomène de la *saignée réflexe* : lorsqu'ils sont inquiétés, ils font le mort et rejettent des gouttes de sang soit par la bouche, soit par les articulations fémoro-tibiales des pattes, soit par le point d'attache des élytres. Le processus de la saignée paraît être toujours le même : l'excitation amène par réflexe la contraction des muscles abdominaux ; le sang, fortement comprimé, fait céder les points de moindre résistance de la cuticule et s'échappe au dehors.

Chez toutes les espèces qui présentent ce phénomène, le sang tient en dissolution des produits toxiques, caustiques ou répulsifs, dont le plus connu est la cantharidine des Vésicants. Ce rejet de sang est un moyen de défense très efficace contre les Lézards et les Batraciens ; il est d'ailleurs accompagné d'autres moyens de défense, cuirasse chitineuse dure et polie des Timarches et Coccinelles, odeur désagréable des Coccinelles et Vésicants, mort apparente, etc.

La saignée réflexe est sujette à variation : elle peut se produire à une place différente dans une même espèce (*Timarcha*) ou peut manquer totalement chez certains individus. Quant à son origine première, il est certain qu'elle a été acquise séparément par les ancêtres des diverses familles ou genres qui la présentent. Beaucoup d'Insectes, en particulier les Chrysoméliens, présentent une tendance curieuse à la saignée, mais une tendance seulement : lorsqu'on les chloroforme lentement, il sort souvent du sang par la bouche, durant la période d'excitation ; que cette tendance se régularise, et que la saignée suive les excitations émotives, on aura le cas actuel ; cette saignée aura une signification défensive si le liquide cœlomique renferme une sécrétion interne venimeuse ou caustique, fait qui ne doit pas être rare chez les Insectes, qui sont si richement pourvus de glandes de toutes sortes. — L. Cuénot.

18. **Möbius (M.).** — *Contribution à la théorie de la reproduction chez les végétaux.* — Ce livre est un ouvrage de vulgarisation qui s'adresse plutôt aux curieux de la nature qu'aux savants. Il a été déjà partiellement publié sous forme de mémoires parus dans le *Biologisches Centralblatt* (1891, 1892, 1896). L'analyse du dernier de ces mémoires qui a été donnée dans le volume précédent de ce recueil (*Ann. biol.*, II, 120-124) nous permettra d'être bref.

Möbius se livre tout d'abord à des considérations générales sur la conservation de l'espèce et de l'individu, la multiplication par germes et par bourgeons, les limites de l'individualité et la durée de l'individu, et il arrive à la conclusion que la sexualité a moins d'importance dans le règne végétal que dans le règne animal. — Les prétendus inconvénients qui résulteraient de la multiplication asexuelle sont discutés. Un grand nombre de végétaux sauvages ou cultivés se multiplient constamment par la voie végétative sans paraître en souffrir. Les maladies épidémiques que certains botanistes auraient voulu attribuer à une sénilité résultant d'une reproduction asexuée répétée relèvent dans tous les cas de facteurs externes, le plus souvent de parasites. Ces parasites s'attaquent aussi bien, pour une même espèce, aux plants issus de graines qu'à ceux régénérés par bourgeonnement ; il ne saurait donc être question ni de sénilité, ni même d'une prédisposition causée par l'absence de reproduction sexuée. Möbius étudie ensuite la biologie de l'appareil reproducteur et il montre comment la floraison dépend des facteurs externes (lumière, chaleur, humidité, nature du sol, nutrition, climat, etc.), indépendamment des propriétés propres de l'individu. Chez les plantes sauvages, comme chez les plantes cultivées, la reproduction sexuée, troublée ou supprimée par suite de conditions défavorables, est suppléée par la multiplication. Ce dernier mode, tout au moins en ce qui concerne les Phanérogames, semble donc résulter de la stérilité provoquée du végétal : c'est d'ailleurs la conclusion à laquelle était arrivé Darwin. Que ce fait se répète fréquemment et la multiplication végétative prendra un rôle prépondérant, elle se substituera à la reproduction sexuée et un antagonisme s'établira entre les deux modes. — Enfin, l'auteur nous fait assister, chez les végétaux inférieurs, au passage de la reproduction asexuée à la reproduction sexuée, qui selon lui serait un avantage mais non une nécessité, avantage double, car par le croisement dans une même espèce le type spécifique est conservé, et du croisement entre espèces différentes résultent de nouvelles espèces. — L. TERRE.

13. **Hegelmaier**. — *Polyembryonie de l'Allium odorum.* — Ce travail confirme les résultats de TRETIAKOFF (voir *Ann. biol.*, I, 139) relatifs à la formation d'embryons multiples dans le sac embryonnaire d'*Allium odorum.* Ces embryons peuvent provenir soit des synergides, soit des antipodes, soit de cellules de la paroi ovulaire adjacente au sac, à titre d'embryons adventifs. Pour ces derniers, l'auteur ne peut affirmer qu'ils proviennent d'une cellule unique. — A. J. EWART.

9. **Dangeard**. — *Du rôle de l'histologie dans la classification des spores chez les Champignons.* — On sait que toutes les conidies qui forment un chapelet chez un *Penicillium* ou un *Sphærotheca* naissent successivement aux dépens d'une même cellule basilaire, par bourgeonnement dans le premier cas, par segmentation dans le second. A cette individualisation de cellules en progression basipète s'oppose la fragmentation d'un thalle en articles. Pour Dangeard, ces morceaux de filaments, nus ou enkystés, sont des *spores* au même titre que les conidies; mais ils forment une variété particulière de spores, parce que la fragmentation dont ils proviennent n'exige pas *nécessairement* le concours d'une division de noyaux. Il propose de les nommer *oïdies*. [Ce nom a déjà été employé dans le même sens, mais s'il n'a pas été unanimement adopté, c'est qu'il prête à confusion et la définition proposée par l'auteur ne semble pas avoir la précision requise pour faire face à des difficultés réelles. Le nom d'*Oidium* a été appliqué à la fois à des conidies naissant en chapelets basipètes (*Oidium Tuckeri*), à des chaînes de bourgeons basifuges (*Oidium albicans*), à des fragments formés par désarticulation simultanée d'un filament (*Oidium lactis*). En dehors des types définis auxquels l'auteur attribue une origine sexuelle, les spores des Champignons sont des portions du thalle adaptées à la dispersion ou à la conservation. La limite entre ces corps reproducteurs et l'appareil végétatif est affaire de convention. Leur classification n'a d'autre raison d'être que de simplifier le langage en basant les catégories sur des caractères évidents. Si l'on réserve le nom de conidies aux chapelets basipètes et aux cellules qui se détachent isolément après s'être nettement différenciées de leur support, les termes vulgaires de bourgeons et de fragments suffiront pour désigner respectivement les séries basifuges et les éléments isolés sans ordre déterminé. En y ajoutant les qualificatifs nu et enkysté, on répond aux besoins les plus urgents de la nomenclature. Je ne crois pas avantageux de confondre avec les conidies les bourgeons des *Saccharomyces*, comme le fait l'auteur. En tout cas, il est clair que toute division de noyau ne donne pas naissance à une spore et cette donnée n'éclaire pas certains cas douteux. D'autre part il ressort de l'exposé de M. Dan-

geard que la fragmentation n'exclut pas *nécessairement* le concours d'une division de noyaux]. — P. VUILLEMIN.

20. **Sauvageau** (**C.**) — *Sur le Nostoc punctiforme.* — Le *N. punctiforme* se multiplie, comme la plupart des autres espèces du genre, par hormogonies et par kystes, mais il présente en outre un troisième mode de propagation que Sauvageau fait connaître. Il peut se segmenter en cellules isolées ou « cocci », d'un gris brunâtre, qui possèdent encore à cet état la propriété de se diviser, la dissociation suivant aussitôt la division. Les cocci peuvent aussi passer à l'état de vie ralentie et ils germent ensuite d'une façon un peu différente des kystes. [On ne connaissait pas jusqu'à présent de Nostocacée filamenteuse capable de végéter normalement à l'état de cellules isolées. Ce fait rend plus intéressant encore le parallélisme souvent tracé entre le groupe des Algues bleues ou Myxophycées et les Bactériacées]. — G. POIRAULT.

Pour la formation des propagules des Mousses, voir **Correns** (7), **Familler** (11) et **Müller** (19). Pour la formation des sorédies des Lichens, voir **Darbishire** (10) et **Wainio** (21).

Voir en particulier, dans ce dernier travail, très intéressant dans son ensemble mais impossible à analyser ici en raison de son caractère trop spécial, ce qui est relatif à l'origine, à la signification et aux conditions du développement des sorédies des *Cladonia* (*l. c.*, p. 32, 126).

CHAPITRE V

L'ontogénèse.

Child (11), par l'étude comparée de la segmentation de l'œuf chez *Arenicola* et quelques autres Annélides, montre qu'il n'y a aucune relation fixe entre les organes de l'adulte et les blastomères homologues par leur nature et leur position dans l'œuf, et secondement, qu'il n'y a pas non plus de relation constante entre les feuillets et la proportion de vitellus entrant dans les cellules qui les constituent. Ces conclusions sont en opposition avec la théorie mosaïque et aussi avec la loi si générale de répartition des vitellus dans les blastomères suivant leur nature endodermique, mésodermique ou ectodermique. D'autre part, les observations de **Samassa** (50) mettent en défaut une autre opinion très généralement acceptée, savoir que le fait, pour une segmentation, d'être partielle ou totale dépend uniquement de l'abondance et de la répartition du vitellus dans l'œuf. Il n'est pas à nier que ces facteurs ne soient de première importance, mais ils ne sont pas les seuls ni toujours les plus forts. Car, chez *Moina paradoxa*, l'œuf d'hiver riche en vitellus a une segmentation totale, tandis que l'œuf d'été, pauvre en cette substance, se segmente partiellement.

Par contre, la théorie qui fait dépendre la forme de la segmentation de l'abondance et de la répartition du vitellus reçoit un fort appui des curieuses expériences réussies par **Hertwig** (30). La Grenouille, on le sait, a un vitellus assez abondant et réparti d'une façon quelque peu inégale, mais pas à tel point que la segmentation ne puisse être encore totale. En centrifugant les œufs chez ces animaux, Hertwig opère une séparation plus complète du vitellus et du protoplasme, et obtient comme conséquence une segmentation incomplète. La suite du développement se poursuit même comme chez les animaux chez lesquels la segmentation est normalement incomplète. — Tout cela prouve, en somme, que l'abondance et la répartition du vitellus a une influence capitale sur la forme de la segmentation, sans être cependant le seul facteur de ce processus.

Conklin (13 et 14) donne une très nette est très consciencieuse étude du développement du Gastéropode pectinibranche *Crepidula*, en se plaçant surtout au point de vue des lignées cellulaires, et part de là pour développer ses idées sur les divers types de segmentation, leurs rapports avec la théorie de la *mosaïque*, l'influence relative des facteurs internes et des facteurs externes dans l'ontogénèse, etc. Bien qu'il penche vers une conclusion inverse, il semble résulter de son travail que les organes ne sont pas divisés dans l'œuf avant la segmentation comme le voudrait la théorie mosaïque, car les massifs cellulaires représentant les rudiments des organes ne correspondent pas aux premières divisions de la segmentation. Tout en admettant l'existence de facteurs mécaniques dans l'ontogénèse, il déclare que nombre de phénomènes ontogénétiques ne sauraient s'expliquer par eux et il en cite toute une série. Pour lui, l'ontogénèse est absolument *prospective*, c'est-à-dire que chacun de ses pas est dirigé vers le but [opinion très contestable à notre avis et infirmée par nombre d'observations positives].

Chiarugi et **Livini** (10) montrent que l'influence déjà connue de la lumière sur le développement n'est pas uniforme et générale, produisant des effets différents selon les espèces et selon le moment du développement. Ainsi, chez la Salamandre, la présence ou l'absence de lumière est sans influence sur le développement de la larve et de l'embryon, tandis que, au stade précis de la gouttière médullaire, son absence entraîne un retard considérable dans le développement.

Quajat (41) obtient un effet bien plus considérable encore des effluves statiques sur l'évolution des Vers à soie, dont le développement est notablement accéléré; et le fait est d'autant plus intéressant à noter que, jusqu'à présent, les espérances qu'on avait pu fonder sur l'action de l'électricité en embryogénie avaient été quelque peu déçues.

Verworn (57) est d'avis que les phénomènes métaboliques dont les éléments de l'embryon sont le siège exercent une influence considérable sur la forme propre de ces éléments et sur leurs relations mutuelles, et que, par suite, ils influent sur la forme totale et sur la structure de l'embryon et prennent ainsi rang au nombre des facteurs de l'ontogénèse. Il en donne entre autres preuves, cet exemple remarquable, que, chez des Amibes, les formes des pseudopodes considérées comme caractéristiques des espèces ou même des genres peuvent être modifiées et transformées les unes dans les autres par l'application d'agents convenables agissant sur le métabolisme. Ainsi, *Amœba limax* qui n'a qu'un gros pseudopode unique, dans un liquide rendu légèrement alcalin par l'addition d'un peu de potasse, se garnit de fins pseudopodes rayonnants et reproduit la forme *Amœba radiosa*. Cet exemple n'est pas isolé.

Herlitzka (29), recherchant les causes de la *différenciation cellulaire* dans l'ontogénèse, conclut de son étude sur l'endoderme des larves de *Triton* que le métabolisme est le facteur principal de cette différenciation. On trouvera, à l'analyse de cet important mémoire, les arguments que l'auteur apporte à l'appui de son opinion et aussi les raisons qui font trouver à notre collaborateur Béranek cette théorie trop exclusive. — On connaît depuis longtemps les faits d'influence des nerfs sur les cellules, et de dégénérescence consécutive à la section des premiers, sur lesquels a été édifiée la notion des nerfs trophiques. **Semi Meyer** (37) montre l'existence d'une relation bien autrement intéressante entre des cellules et leurs nerfs. Lorsque l'on coupe le glosso-pharyngien du Lapin, on voit les cellules gustatives caliciformes, non pas dégénérer, mais reprendre le caractère d'un épithélium banal, ce qui montre l'influence de certaines excitations nerveuses sur la différenciation cellulaire. — D'autre part, **Hickson** (31) a montré, il y a plusieurs années déjà, que les Méduses représentant la forme sexuée des Millepores provenaient de la différenciation d'individus nullement prédestinés, sous l'influence de l'arrivée dans leurs tissus de produits sexuels nés hors d'eux dans la colonie. L'un de nous, à l'occasion de la critique de ce travail, trouve là une nouvelle et remarquable preuve de ce fait que la réaction des éléments de l'organisme les uns sur les autres sont un facteur important de la différenciation ontogénétique. — **Schaffer** (51) prouve que les idées anciennes relatives à la possibilité de transformation en cartilage de cellules déjà différenciées ne sont pas exactes chez la Myxine. Le nouveau cartilage se forme aux dépens de cellules embryonnaires qui avaient passé inaperçues. Par contre **Klaatsch** (33) montre la formation de cartilages aux dépens du tissu cordal chez les Amphibiens. D'autre part **Schaffer** (52) montre, chez l'Homme, des cellules épithéliales que rien ne distingue de leurs voisines, transformées en cellules caliciformes par le seul fait de leur migration dans les couches profondes. **Retterer** (46) d'une part, pour les organes lymphoïdes, et **Unna** (56) d'autre part, pour les nævi, montrent que ces organes, malgré leur apparence et leur situation, sont formés de cellules ectodermiques enfoncées dans la profondeur. Ces observations auraient quelque intérêt relativement à la théorie du cancer par immigration d'éléments embryonnaires dans la profondeur des tissus, en montrant la réalité de cette immigration, dans des conditions d'ailleurs différentes. — **Maurer** (35) donne un exemple intéressant dans la manière dont une fonction peut créer un organe qui, à son tour, s'adapte à une fonction nouvelle. L'auteur montre que des capillaires intra-épithéliaux se rencontrent très généralement dans la muqueuse buccale des Amphibiens. Ces capillaires sont, pour lui, l'exagération des voies suivies par les amœbocytes et destinées primitivement à la nutrition de l'épithélium. Puis ils sont devenus assez riches et assez nombreux pour pouvoir, en raison de leur situation, permettre une respiration, non pas cutanée, mais muqueuse.

Cuénot (15) cite, en réponse à **Le Dantec** (17), quelques exemples prouvant que les conditions de fonctionnement des organes ne sont pas nécessairement liées à des conditions de variation de leur masse (cœur de l'adulte, cellules nerveuses de l'embryon.

Yves Delage et G. Poirault.

1. **Bataillon** (E.). — *Nouvelles recherches sur les mécanismes de l'évolution. Les premiers stades du développement chez les poissons et les amphibiens.* (Arch. Zool. exp., 3e série, V. 282-317.) [166

2. **Beard** (J.). — *The Span of gestation and the Cause of birth. A Study of*

the critical period and its effects in Mammalia. (In-8, Jena [Fischer], XI + 132 p.) [Voir ch. II

3. — — *The birth period of Trichosurus Vulpecula.* (Zool. Jahrb. Anat., XI, 77-96, 1 pl.) [Voir ch. II

4. **Brauer (A.).** — *Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte und der Anatomie der Gymnophionen.* (Zool. Jahrb. Anat., X, 389-472. 4 pl., 26 fig.) [Gastrulation. Discussion sur la formation des feuillets, 455-463.

5. **Bellati** et **Quajat.** — *Sullo Schiudimento estemporaneo delle uova del filugello.* (Boll. mens. di Bachicoltura, série III, Anno II, **1896**, 13-34, 51-62.) [Développement des œufs de *Bombyx mori* considérablement accéléré par des actions externes (brossage, action de l'électricité, d'une température élevée, etc.). — L. Cuénot.

6. **Berent (W.).** — *Zur Zenntnis des Parablastes und der Keimblätterdifferenzirung im Ei der Knochenfische.* (Zürich, 8°, 62 p., 3 pl.) [*

7. **Bock (M. von).** — *Ueber die Knospung von Chaetogaster diaphanus* Gruith. (Jena Zeitschr., XXXI, 105-152, 3 pl.) [Voir ch. IV

8. **Butschinsky (P.).** — *Die Furchung des Eies und die Blastodermbildung der Nebalia.* (Zool. Anz., XX, 219-220, 1 fig.) [172

9. **Caullery (M.)** et **Mesnil (F.).** — *Études sur la morphologie comparée et la phylogénie des espèces chez les Spirorbes.* (Bull. Sc. France-Belgique, XXX, 185-231. 4 pl.) [176

10. **Chiarugi (G.)** et **Livini (F.).** — *Della influenza della luce sullo sviluppo delle uova degli Anfibii.* (Monit. Zool. ital., VIII, 90-96, 105-110, 2 pl.) [174

11. **Child (G. M.).** — *A preliminary account of the cleavage of Arenicola cristata, with remarks on the mosaic theory.* (Zool. Bull., I, 71-85.) [167

12. **Claypole (Agnes M.).** — *Some points on cleavage among Arthropods.* (Tr. Am. mic. Soc., XIX, 1 fig.) [La segmentation d'*Anurida martima* est intermédiaire entre les types holoblastique et centrolécithe. — G. Poirault.

13. **Conklin (Edwin Grant).** — *The Embryology of Crepidula. A Contribution to the Cell Lineage and early Development of some Marine Gasteropods.* (J. Morphol., XIII, 1-226, 9 pl., 13 fig. texte.) [169

14. — — *Cleavage and Differentiation.* (Biological Lectures Marine Biol. Lab. of Woods Holl. 1896-1897.) [170

15. **Cuénot (L.).** — *Sur le mécanisme de l'adaptation fonctionnelle. Réponse à M. Le Dantec.* (Bull. Sc. France-Belgique, XXX, 273-276.) [184

16. **Cunningham (J. T.).** — *Récapitulation.* (Sci. progr. I (N. S.), 483-510.) [Voir ch. XVII

17. **Dantec (F. Le).** — *Le fonctionnement des tissus.* (Bull. Sc. France-Belgique, XXX, 177-189.) [184

18. **Driesch (H.).** — *Einige Wörte der Erlauterung.* (Arch. Entw.-Mech., IV, 731-737.) [Polémique (contre Roux). — C. B. Davenport.

19. — — *Neuere Beiträge zur exacten Morphologie in englischer Sprache.* III, 1896. (Arch. Entw.-Mech., V, 143-167.) [Résumé de travaux dont la plupart ont été analysés dans le tome II de l'*Année biologique.*

20. — — *Studien über das Regulationsvermögen der Organismen.* (Arch. Entw.- Mech., V, 389-418, 14 fig. texte.) [Voir ch. VII

21. **Fabre Domergue** et **Biétrix.** — *Recherches biologiques applicables à la pisciculture maritime sur les œufs et les larves de poissons de mer et sur le Turbot.* (Ann. Sc. Nat. (Zool., IV, 151-220, 18 fig.) [186

22. **Fischel** (**A.**). — *Experimentelle Untersuchungen am Ctenophorenei.* I. *Von der Entwickelung isolirter Eitheile.* (Arch. Entw.-Mech., VI, 109-130, pl. VI.) [168

23. **Franz** (**K.**). — *Ueber die Entwickelung von Hypochorda und Ligamentum longitudinale ventrale bei Teleostiern.* (Morph. Jahrb., XXV, 143-155, 2 fig.) [178

24. **Gardner** (**M.**). — *Zur Frage über die Histogenese des elastischen Gewebes.* (Biol. Centralbl., XVII, 394-410, 4 fig.) [178

25. **Gilson.** — *Cellules musculo-glandulaires et paroi du corps des Annélides.* (Verh. Anat. Ges., II Vers., 62-65.) [179

26. **Göppert** (**E.**). — *Bemerkungen zur Auffassung der Morphologie der Rippen in Rabl's Theorie des Mesoderms.* (Morphol. Jahrb., XXV, 244-249.) [185

27. **Heider** (**K.**). — *Ueber die Bedeutung der Furchung gepresster Eier.* (Arch. Entw.-Mech., V, 373-377, 6 fig. texte.) [Voir ch. VI

28. **Herbst** (**Curt**). — *Ueber die zur Entwickelung der Seeigellarven nothwendigen anorganischen Stoffe ihre Rolle ünd ihre Vertretbarkeit.* (Arch. Entw.-Mech., V, 649-793, 3 pl.) [Voir ch. XIV

29. **Herlitzka** (**Amedeo**). — *Ricerche sulla differenzione cellulare nello sviluppo embrionale.* (Arch. Entw.-Mech., VI, 45-103, 1 pl., 12 fig.) [181

30. **Hertwig** (**O.**). — *Ueber einige am befruchteten Froschei durch Centrifugalkraft hervorgerufene Mechanomorphosen.* (S.-B. Ak. Berlin, 1897, 14-18, 1 fig.) [173

31. **Hickson** (**S. J.**). — *The Medusæ of Millepora Murrayi and the gonophores of Allopora and Distichopora.* (Quart. Journ. micr. Sci. (n. s.), XXXII, **1891**, 33 p., pl. XXIX-XXX.) [181

32. **Houssay** (**Fréd.**). — *Le rappel ontogénétique d'une métamorphose chez les vertébrés.* (Anat. Anz., XIII, 34-39.) [186

33. **Klaatsch** (**H.**). — *Ueber die Chorda und die Chordascheiden der Amphibien.* (Verh. Anat. Ges., 11 vers., 82-90. Discussion de Schaffer, *ibid.*, 91.) [177

34. **Lillie** (**Fr.**) et **Knowlton** (**F. P.**). — *On the effect of temperature on the development of animals.* (Zool. Bull., I, 179-193.) [Voir ch. XIV

35. **Maurer** (**F.**). — *Blutgefässe im Epithel.* (Morphol. Jahrb., XXV, 190-201, 1 pl.) [178

36. **Mehnert** (**Ernest**). — *Die Kainogenese als Ausdruck differenter phylogenetischer Energien.* (Morphol. Arbeit., VII, 1-156, 21 fig. texte, 3 pl.) [Sera analysé dans le prochain volume.

37. **Meyer** (**Semi**). — *Durschneidungsversuche am Nervus Glossopharyngeus.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 143-145.) [180

38. **Morgan** (**C. Lloyd**). — *On modification and variation.* (Science, IV, 733-740.) [Voir ch. XVII

39. **Nishikava** (**T.**). — *On a Mode of the Passage of the Eye in a Flat-fish.* (Annot. zool. Japon, 1, 73-76, 2 fig.) [185

40. **Quajat** (**E.**). — *Immersione della uova in acido carbonico durante la incubazione.* (Boll. mensile di Bachicoltura, série III, Anno **1895**, Padova, 22-29.)

[Des œufs de *Bombyx mori* peuvent séjourner deux jours sans dommage dans l'acide carbonique; au delà de ce temps, les œufs qui résistent ont une durée d'incubation plus longue. — L. Cuénot.

41. **Quajat** (**E**). — *Recherches sur les produits de respiration des œufs du ver à soie.* (Arch. Ital. Biol., XXVII, 376-388.) [175

42. **Regnault** (**Félix**). — *Mécanisme de la formation des sillons osseux pour le passage des tendons.* (Bull. Soc. anat. Paris, XI, 231-234, 2 fig.) [175

43. — — *Des variations morphologiques des apophyses épineuses dans les déviations vertébrales.* (Bull. Soc. anat. Paris, 72 (5), XI, 181-184, 3 fig.) [176

44. — — *Des variations des empreintes intracrâniennes.* (Bull. Soc. anat. Paris, II, 234-235.) [176

45. **Reinhard** (**W.**). — *La signification du périblaste et de la vésicule de Kupffer dans le développement des poissons osseux* [en russe]. (Troud-Kharkoff Ob., XXXI, 243-272, pl. V.) [Cité à titre bibliographique.

46. **Retterer** (**Ed.**). — *Histogénèse du tissu réticulé aux dépens de l'épithélium.* Discussion. (V. anat. Ges. (XI Vers.), 1897, Anat. Anz., XII, Erg-Heft., 25-36.) [176

47. **Ribbert.** — *Ueber Veränderungen transplantirter Gewebe.* (Arch. Entw.-Mech., VI, 131-147.) [Voir ch. VIII

48. **Rossi** (**Umberto**). — *Sulla formazione e sul destino del Blastoporo negli Anfibi urodeli. Ia nota preliminare. La doccia dorsale e la sutura dorsale nella gastrula di Salamandrina perspicillata* Sav. (Arch. Entw.-Mech., V, 587-590.) [Description du sillon dorsal et de la suture dorsale chez les embryons d'Urodèles. — M. Bedot.

49. **Roux** (**W.**). — *Für unser Programm und seine Verwirklichung.* (Arch. Entw.-Mech., 219-342, 1-80.) [Voir ch. XX

50. **Samassa** (**Paul**). — *Die Furchung der Wintereier der Cladoceren.* (Zool. Anz., XX, 51-55, 1 fig.) [172

51. **Schaffer** (**Josef**). — *Bemerkungen über die Histologie und Histogenese des Knorpels der Cyclostomen.* (Arch. mikr. Anat., L, 170-188.) [177

52. — — *Beiträge zur Histologie menschlicher Organe. 4. Zunge. — 5. Mundhöhle. Schlundkopf. — 6. Œsophagus. — 7. Cardia.* (Stzb. Ak. Wien. Math. Naturw., CVI, 175-182, 2 fig.) [179

53. **Schultze** (**O.**). — *Neue Untersuchungen zur Frage von der Nothwendigkeit der Schwerkraft für die Entwickelung.* (Verh. anat. Ges., XI, 109-116; Disc. Bonnet, p. 116.) [175

54. **Stöhr** (**Ph.**). — *Ueber die Entwickelung der Darmlympknötchen. Discussion.* (V. anat. Ges., XI Vers., 1897, Anat. Anz., Erg. Heft, 47-52.) [176

55. **Treadwell** (**A. L.**). — *The cell lineage of Podarke obscura. Preliminary communication.* (Zool. Bull., 1, 195-203.) [171

56. **Unna.** — *Die epitheliale Natur der Nævuszellen.* (V. anat. Ges., XI Vers., 57-60, Anat. Anz., Erg. Heft.) [176

57. **Verworn** (**M.**). — *On the relation between the form and the metabolism of the cell.* (Sci. Progress, I (N. S.), 370-378.) [Voir ch. I

1. **Bataillon (E.).** — *Nouvelles recherches sur le mécanisme de l'évolution. Les premiers stages du développement chez les Poissons et les Amphibiens.* — L'auteur a cherché à modifier expérimentalement l'orientation des sillons de segmentation et leur succession, pour vérifier l'isotropie originelle de l'œuf: il a cherché à déterminer l'axe embryonnaire, et à montrer les relations entre l'extension du germe à la surface du vitellus et la fonction respiratoire. [Dans ces recherches, l'auteur avoue lui-même avoir été devancé par de nombreux expérimentateurs, et la partie absolument originale du mémoire est celle qui a trait à l'influence des échanges gazeux sur le développement embryonnaire, théorie qui a éclairé si puissamment l'histoire évolutive du têtard des Anoures].

1° *Segmentation de l'œuf et orientation de l'embryon.* — Chez les Amphibiens, il y a isotropie de l'œuf à l'origine. De plus, l'orientation du premier sillon est à la merci de l'expérimentateur, aussi bien que celle des sillons suivants. Mais il faut préciser que l'embryon a, quand même, des rapports fixes avec le premier sillon. — Si on soumet les œufs de Grenouille à la *compression*, les sillons se succèdent suivant les lois d'Hertwig, mais il n'y a pas parallélisme entre l'axe futur et le premier plan de division comme le dit Pflüger. Roux et Born ont du reste vu le même fait. Tantôt ces deux axes concordent, tantôt ils sont à angle droit. Mais il y a une relation constante entre le déplacement du deuxième sillon et la situation de l'axe. Lorsqu'on comprime suffisamment les œufs entre deux lames pour que le deuxième sillon soit horizontal, on obtient, après décompression, un embryon perpendiculaire au premier plan de division. Les rapports sont changés parce que le deuxième sillon apparaît au lieu et place du troisième. Du reste, dans un œuf à segmentation totale, il y a une loi suivant laquelle apparaissent les plans de division : « chacun d'eux coupe perpendiculairement les précédents d'ordre pair s'il est lui-même d'ordre impair, les précédents d'ordre impair s'il est d'ordre pair ». — Si on soumet les œufs de Grenouille au *brassage* continu, la segmentation est retardée; le brassage soumettant successivement à la force centrifuge divers points de l'œuf, il se fait un tassement lent et quelconque des éléments vitellins.

En résumé : l'œuf d'Amphibien est isotrope. La segmentation peut apparaître en un point quelconque des deux hémisphères si on contre-balance les forces qui accumulent normalement les matériaux nutritifs au pôle clair. Les lois de la pesanteur et de l'hydrostatique interviennent dans le triage des éléments vitellins, triage qui s'effectue plus rapidement dans les œufs au repos que dans les œufs fécondés. Les lois d'Hertwig règlent rigoureusement la segmentation. Il y a deux rapports fixes entre le premier plan de division et l'axe embryonnaire : normalement parallèle au premier plan de division, l'embryon s'oriente perpendiculairement à lui si la marche de la segmentation est troublée mécaniquement. Ces conditions mécaniques sont la cause du changement et non pas le fait que le deuxième sillon apparaît le premier.

L'auteur a vérifié également ces faits chez quelques Poissons téléostéens. La première segmentation de l'œuf détermine ici un axe primitif perpendiculaire au sillon. La compression ne peut changer l'orientation de l'axe embryonnaire qui reste parallèle à l'axe primitif. Ici encore, la position de l'œuf est réglée par les lois de la pesanteur et de l'hydrostatique. Le premier sillon est toujours vertical. Quant à l'ébauche embryonnaire, elle peut occuper toutes les positions, mais dans un rapport déterminé avec le premier sillon. En somme, chez les Poissons comme chez les Amphibiens, l'œuf est isotrope. Il y a toujours un rapport entre le premier sillon et l'axe embryonnaire, rapport « qui représente quelque chose de fatal ». Les lois d'Hertwig sont toujours rigoureusement applicables. On doit admettre le principe suivant : « Chez les œufs sphériques à segmentation totale qui ont les deux premiers sillons verticaux et le troisième horizontal, le premier plan de division passe par le plan de symétrie du futur embryon. — Chez les œufs à segmentation partielle et discoïdale, qui n'ont pas le troisième sillon perpendiculaire aux 2 premiers, le premier plan de division est perpendiculaire au plan de symétrie du futur embryon. »

L'auteur n'admet ni les théories préformationistes, ni la mosaïque, et admet des relations élémentaires plutôt que des « développements atypiques » compliqués de « postgénérations ».

2° *Blastoderme et parablaste.* — En ce qui concerne l'individualisation des éléments blastodermiques, l'auteur a pu suivre l'élaboration dans le vitellus de granules à réactions chromatiques dont il a pu voir l'incorporation aux noyaux. Dans le parablaste se produisent des divisions actives, véritablement mitosiques, à fuseaux entourés de plasma éosinophile.

3° *Évolution de la fonction respiratoire.* — Les œufs de Poissons évoluent normalement à l'air humide, et n'empruntent pas à l'eau de matériaux solides. Les gaz de la respiration sont donc le principal, peut-être l'unique déchet éliminé. Dans ce cas une courbe respiratoire doit marquer les oscillations de l'activité vitale.

On peut facilement débarrasser l'air humide de l'acide carbonique éliminé par des tubes de Petenkofer à baryte.

Si on étudie la courbe d'élimination de CO^2, on constate une baisse à un stade qui précède l'extension du blastoderme à la surface des réserves vitellines, et une deuxième baisse après l'occlusion du trou vitellin. La courbe s'élève pendant la segmentation. De même l'extension du revêtement ectodermique est accompagnée d'un relèvement de la courbe. Le ralentissement des échanges respiratoires est produit par un changement complet dans les allures du parablaste, par l'arrêt de la segmentation qui se localise sur les bords. En un mot, *l'extension du blastoderme à la surface du vitellus est fatale et liée aux conditions nutritives.*

L'ensemble de ces phénomènes, qui, avec les faits d'histolyse, de phagocytose. de diapédèse, avec toutes les conditions anatomiques qui diminuent les échanges et accumulent CO^2 à l'intérieur de l'organisme, constitue une véritable *théorie des métamorphoses par l'asphyxie*, montre toute l'importance des échanges gazeux qui sont le critérium (mais peut-être pas le seul) de l'activité intérieure. [**X**] — A. Labbé.

11. **Child.** — *Note préliminaire sur la segmentation de l'œuf d'Arenicola cristata, avec remarques sur la théorie de la mosaïque.* — Child étudie la segmentation de l'œuf chez *Arenicola*, *Amphitrite* et *Sternaspis,* et compare ses résultats avec ceux de Wilson chez *Nereis;* les quelques différences remarquées peuvent se résumer en ceci : 1° des organes homologues des larves (paratroque) peuvent se former aux dépens de générations différentes de cellules, par exemple chez *Arenicola* et *Amphitrite;* 2° des cellules homologues et qui auront la même destinée peuvent avoir une teneur vitelline très différente : ainsi le vitellus chez *Arenicola* est uniformément distribué dans les ectomères, le mésoblaste et le somatoblaste, tandis que les entomères restent très petits ; c'est le contraire chez *Sternaspis*, où les entomères sont énormes et retiennent tout le vitellus, tandis que les ectomères et le mésoblaste restent de petites cellules ; 3° des cellules homologues par leur position et leur origine peuvent donner un organe chez une espèce et rien du tout chez une autre : ainsi, il se forme chez *Sternaspis* 16 cellules qui correspondent aux

trochoblastes primaires d'*Arenicola*, et qui cependant ne donnent que de l'ectoderme banal, *Sternaspis* n'ayant pas de prototroque; chez *Arenicola*, il apparaît de petites cellules correspondant exactement aux cellules du rein céphalique de *Nereis*; cependant l'*Arenicola* n'a pas de rein céphalique, et les petites cellules en question deviennent simplement de l'ectoderme.

Child critique les vues de Wilson sur la mosaïque et spécialement le travail de Crampton (Voir *Ann. Biol.*, 1896, p. 187 et 188) : la segmentation de l'œuf n'est pas la construction d'une mosaïque, répartissant les substances pour les différentes portions du corps de l'adulte; Crampton dit avoir obtenu, il est vrai, chez *Illyanassa* des fragments de larves, en isolant des moitiés, quarts ou huitièmes d'œufs; mais cela n'est pas très certain; il semble bien, d'après les figures mêmes de Crampton, que dans quelques cas ses larves n'étaient pas des demi ou des quarts de larves, mais étaient devenues plus ou moins complètes, ce que Wilson passe sous silence dans l'apologie de ses vues. L'organisme, depuis l'œuf non segmenté jusqu'à l'adulte, est une unité, et agit comme tel à tous les stades de son existence; il y a souvent une organisation visible dans l'œuf non segmenté, mais qui ne correspond aucunement à l'organisation de l'adulte; l'œuf se segmente suivant un certain mode, voulu par sa constitution intime; la différenciation cellulaire n'est pas causée par la répartition de substances spéciales dans chaque cellule, mais est le résultat de processus agissant sur l'œuf entier [en somme, cela revient à dire que la différenciation est fonction du lieu]; en effet, il est impossible de considérer chaque blastomère comme une unité indépendante des autres cellules; il y a un lien physiologique entre les segments de l'œuf en voie de développement. — L. Cuénot.

22. **Fischel.** — *Recherches expérimentales sur l'œuf des Cténophores. I. Développement d'ootomats* (1). — Ce travail est relatif aux débats entre préformationistes et épigénistes. A vrai dire, il ne contient point de preuves nouvelles ou de valeur décisive. On sait que Chun a décrit des demi-larves de Cténophores qu'il rapporte à des embryons qui se seraient divisés en deux à un stade très jeune, et voit dans le fait que l'un des deux premiers blastomères produit une demi-larve, un argument en faveur de la préformation. Driesch et Morgan (*Ann. biol.*, I, 220) trouvèrent chez d'autres animaux qu'un blastomère isolé au stade 2 donne un demi-embryon ayant seulement la moitié du nombre normal des bandes ciliées. Sous un certain rapport cependant, c'était plus qu'une demi-larve, car il avait trois poches endodermiques au lieu de quatre qui est le nombre normal. Des expériences multipliées ont montré à Fischel qu'une fraction quelconque de l'ensemble des blastomères à un stade jeune de la segmentation donne une fraction d'embryon juste correspondante, en comptant d'après le nombre de bandes ciliées qu'elle possède en place des 8 normales. Un blastomère isolé de *Beroe* au stade 1, 2, 3, donne 4, 3, ou 1 des huit bandes. En ce qui concerne les trois bandes endodermiques dans un demi-embryon, F. en trouve la cause dans la position oblique que l'axe de la gastrula est obligé de prendre dans le demi-embryon. En conséquence, le blastomère de droite au stade 2 ne doit pas donner naissance seulement à la masse correspondant au côté droit du corps, mais aussi (en raison du fait que le fond du cœcum archentérique est dévié vers le côté droit) à une partie de la substance du côté gauche. C'est dans cette partie apparte-

---

(1) Rappelons que nous avons donné le nom *d'ootomie* à l'opération qui a pour effet de fractionner un œuf non segmenté et celui d'*ootomat* au fragment d'œuf non segmenté. — Y. D. et G. P.

nant au côté gauche qu'apparaît le troisième canal. F. incline à penser que *Beroe* offre un bon exemple de préformation. [Il faut ajouter cependant que l'inclinaison anormale de l'archentéron est le résultat d'un effort de régulation tendant à rétablir la condition normale et plaide ici pour l'interprétation de Driesch et de Morgan]. — C. B. Davenport.

13. **Conklin** (**E. G.**). — *Développement de Crepidula : contribution à l'étude des lignées cellulaires et du premier développement de quelques Gastéropodes marins.* — Conklin a suivi avec une extrême minutie de détails le développement du Gastéropode pectinibranche *Crepiduda,* en prenant principalement pour objectif d'établir les *lignées cellulaires* depuis l'œuf jusqu'à la constitution des rudiments des organes. Nous ne pouvons songer à le suivre dans ses développements, très intéressants mais seulement au point de vue de l'ontogénie spéciale, et nous devons nous borner à indiquer les conclusions auxquelles il arrive relativement à quelques-uns des problèmes généraux de l'ontogénèse.

Le 1^er^ plan sépare les moitiés antérieure et postérieure : il est donc transversal; c'est le second qui sépare les moitiés droite et gauche suivant le méridien sagital.

Ces 4 blastomères, A, B, C, D, détachent d'eux des groupes successifs de 4 micromères ectodermiques que l'auteur appelle les *quartettes* et restent eux-mêmes comme micromères. Au stade à 16 cellules, il y a donc 4 macromères et 3 lots ectodermiques de 4 micromères formés successivement, qui sont les 3 premières quartettes : le 1^er^ de ceux-ci forme l'hémisphère supérieur (ombrelle ou vésicule céphalique) de la larve avec le cerveau, l'organe sensitif apical et une portion du velum; le second forme la majeure partie du velum, la glande coquillière et au moins une partie du pied; le troisième n'a pu être suivi d'une manière aussi précise : il ne prend pas part à la confection de l'aire du velum et forme une partie considérable de l'hémisphère inférieur.

[Tout cela, on l'avouera, n'est guère en faveur de la *mosaïque* vers laquelle penche l'auteur. Pour que celle-ci fût vérifiée, il faudrait que chaque groupe cellulaire provenant d'un blastomère donné, correspondît à un organe donné ou à un groupe d'organes; il faudrait que les plans de segmentation séparassent, en même temps que les blastomères, les organes principaux de l'adulte. Or il n'en est rien, les masses cellulaires qui forment les organes ne correspondent pas du tout aux blastomères des stades jeunes; les surfaces de réparations des organes ne correspondent nullement aux plans de segmentation : le velum, par exemple, emprunte ses éléments partie au 1^er^ quartette, partie au second; le pied provient partie du premier, partie du second, et ainsi des autres].

La segmentation affecte un caractère spiral remarquable et, suivant l'auteur, beaucoup plus général qu'on ne croirait. Elle est alternativement *dexiotrope* et *léiotrope* : le 1^er^ plan est dexiotrope (oblique à droite), le second léiotrope (oblique à gauche), et cela détermine la direction alternativement dexiotrope et léiotrope des divisions suivantes, sans qu'il soit besoin de faire intervenir d'autre facteur causal que celui, inconnu d'ailleurs, qui a agi pour la première division. Cette cause inconnue paraît être d'origine interne, non mécanique, et dépendre du cytoplasme plus que du noyau, car le caractère spiral est moins accusé pour la division nucléaire que pour la division consécutive du corps cellulaire. [**I** *c* α]

Dans la segmentation et même durant toute l'ontogénèse, le processus suivi accuse une *tendance prospective* et non *rétrospective,* c'est-à-dire une constante orientation vers le but final à atteindre, et cette orientation est déterminée non par des conditions mécaniques, mais par des forces ontogénétiques que, dans notre ignorance de leur nature, nous appelons *forces coordinatrices, tendances héréditaires.*

[Cette proposition, que l'auteur souligne, résume une des principales conclusions philosophiques qu'il ait tirées de son étude. Elle nous semble, quant à nous, un peu hasardée. D'abord, parce qu'elle comporte une forte part d'impressions personnelles non susceptibles de démonstration ni même d'appréciation rigoureuse : ainsi je demanderai à l'auteur où est le *purposefullness* de la formation de ses 3 quartettes, qui ne correspondent nullement à trois organes, ou groupes d'organes ou régions naturelles de l'animal futur. Ensuite, la proposition fût-elle vraie pour *Crepidula,* qu'elle ne serait encore que bien hasardée, quand elle est infirmée par l'ontogénèse de tant d'autres animaux. Quant à nous, nous avons retiré de nos études une impression exactement inverse et il nous semble que pour arriver à ses fins, la nature suit le plus souvent les voies les plus détournées, les plus indirectes, gaspillant le temps et les efforts, précisément parce qu'elle obéit à chaque instant donné à des forces différentes et nullement à une force unique de direction constante. Nous comparerions volontiers, tout en reconnaissant ce qu'il y a de fort exagéré dans cette comparaison, la marche de l'ontogénèse à celle d'une boule sur un billard, qui n'arrive à sa position d'arrêt qu'après avoir suivi une trajectoire compliquée due aux réactions des bandes et des boules qu'elle a rencontrées].

La gastrula est d'abord entièrement symétrique. C'est seulement au moment de la formation du 5e quartette, lorsque les 3 premiers quartettes ont déjà donné de très nombreuses cellules, que l'asymétrie typique du Gastéropode turbiné se montre par le fait que, les micromères fournis par les macromères antérieurs A et B étant égaux entre eux comme tous ceux des stades précédents, ceux des macromères postérieurs B et C sont inégaux, celui de droite étant plus grand ou moins ventral, en sorte que le côté gauche de la gastrula est, à partir de ce moment, plus court que le droit; et c'est là le point de départ de l'asymétrie future de l'animal. L'auteur indique comment elle se poursuit, mais ce sujet, malgré tout l'intérêt qu'il présente en lui-même, sort de notre programme.

Dans ses conclusions générales l'auteur revient sur la signification des formes de la segmentation et, sans nier l'existence des facteurs mécaniques (tension superficielle, compression, etc.), déclare que la plupart des phénomènes qu'elle comporte sont dus à des causes internes, ce qui est certainement fort juste. Comme phénomènes inexplicables autrement que par des forces internes, il cite : la direction dexiotrope et léiotrope de deux premiers plans avec l'alternance régulière qu'elle entraîne juqu'à un stade avancé du développement, correspondant à une structure primitive radiaire; la substitution à un moment donné d'une structure bilatérale par renversement du sens de la division; la division inégale de cellules homogènes; le fait que certains blastomères croissent beaucoup et se divisent peu, tandis que d'autres font l'inverse; enfin, la formation de l'ectoderme par 3 quartettes et la formation du mésoderme par le 4e quartette. Il reconnaît lui-même que la distinction des facteurs mécaniques et des facteurs internes par leurs effets est difficile à établir. Il nous semble que son mémoire en est la preuve, ce qui ne l'empêche pas d'ailleurs d'être tout à fait remarquable par d'incontestables qualités. — YVES DELAGE.

14. **Conklin** (**E. G.**). — *Segmentation et différenciation.* — Ce mémoire est une critique pénétrante des relations de la segmentation avec le développement basée sur l'étude du développement normal. C. admet deux types de segmentation réunis d'ailleurs par des intermédiaires. Le premier est le type mosaïque

vrai, dans lequel les plans de clivage suivent les lignes de séparation des organes; le second est celui dans lequel les plans de clivage n'ont point de relations fixes ou importantes avec des intervalles des organes futurs même quand les parties de l'embryon ont déjà leur place déterminée dans l'œuf, ou dans lequel il n'y a pas de relations nécessaires entre les blastomères et les futurs organes, chacun des blastomères étant alors totipotent. Le premier type peut être appelé *segmentation déterminée,* le second *segmentation indéterminée.* Les cas dans lesquels l'expérience montre une absence de préformation dans le germe, sont principalement ceux des œufs de type indéterminé. Le type déterminé est représenté par des Mollusques. Là. de bonne heure, à chaque blastomère correspond un lot d'organes spécifiques qu'il devra former sans pouvoir s'écarter de l'évolution qu'il a à subir. La constance avec laquelle des cellules déterminées donnent naissance à des feuillets, régions, ou organes déterminés est le caractère fondamental de ce type de segmentation. « La raison pour laquelle un blastomère donné apparaît en un certain point, se développe suivant une ligne définie et finalement donne naissance à une partie déterminée, est au fond la même que celle pour laquelle l'œuf d'un animal donné subit une évolution définie pour engendrer un organisme déterminé. En ce qui concerne la loi de l'homologie cellulaire dans la segmentation déterminée, l'auteur reconnaît aux faits une conformité plus ou moins stricte avec cette loi. Chez les diverses espèces du genre *Crepidula,* les œufs sont de taille très différente, et néanmoins le nombre et les relations des blastomères sont identiques jusqu'au stade à 52 cellules. Il y a de même entre les divers Polyclades, Annélides et Gastéropodes une étroite et remarquable ressemblance, dans la segmentation; par contre, chez des espèces voisines, chez les Crustacés par exemple, se rencontrent des modes de segmentation profondément différents. Ainsi, il existe une homologie des blastomères, mais elle n'est pas générale. Lorsqu'elle existe, les premiers stades de la segmentation ont plus d'importance à titre d'indication phylogénétique que lorsqu'il en est autrement. — C. B. DAVENPORT.

55. **Treadwell.** — *La segmentation de l'œuf de Podarke obscura.* — Treadwell décrit la segmentation égale de l'œuf de divers Annélides, *Podarke, Ledonotus, Sthenolaïs* et *Hydroïdes*, et la compare avec les segmentations inégales étudiées chez *Arenicola*, *Amphitrite,* etc. Il semble ressortir de cette comparaison que les conditions mécaniques ne jouent qu'un très faible rôle dans la régulation des divisions cellulaires : certaine cellule (x $^{1-2}$) apparaît exactement de la même façon dans les deux cas, bien que dans les œufs à segmentation inégale, il y ait de grandes cellules mésodermiques et entodermiques qui doivent exercer une pression considérable sur celles qui les entourent, tandis que dans les œufs à segmentation égale c'est au pôle animal que se trouvent les plus grandes cellules de l'embryon. Dans les deux cas on trouve aussi une cellule D, qui sera l'origine du tissu mésodermique, et qui est très grande dans le type inégal, très petite chez *Podarke;* Treadwell pense que cette différence est due à ce que chez *Podarke*, la larve Trochophore est petite, à parois minces ne renfermant que très peu de conjonctif, tandis que chez les autres, il y a un conjonctif abondant à développement rapide; la cellule D, dans ce dernier cas, renfermerait une quantité considérable de la substance caractéristique du tissu conjonctif (ne différant pas d'ailleurs qualitativement de la cellule D de *Podarke*), et sa grande taille serait due à l'accumulation de ce matériel.

[Bien que Treadwell ne le dise pas formellement, il paraît partisan de l'existence d'une différenciation complexe dans le cytoplasme de l'œuf, avant la segmentation, et de la répartition des substances caractéristiques dans les différents blastomères]. — L. Cuénot.

50. **Samassa (P.)**. — *La segmentation des œufs d'hiver des Cladocères.* — D'après Weismann et Ishikawa, la segmentation des œufs d'hiver des Daphnides suit le même type que celle des œufs d'été, jusqu'au stade à seize éléments, la segmentation du noyau s'effectue dans la profondeur. Selon Häcker, la segmentation des œufs d'hiver de *Moina* serait superficielle, déterminant un blastoderme continu. Samassa étudie une riche série d'œufs d'hiver de *Moina paradoxa* fixés à tous les stades de l'évolution et arrive à la conclusion surprenante que : *la segmentation des œufs d'hiver de Moina n'est pas superficielle mais totale.* Au stade à deux éléments, les limites des cellules sont assez difficiles à distinguer; au stade à quatre blastomères, elles sont très nettes à la périphérie, moins nettes au centre ; aux stades suivants elles sont frappantes de netteté. Jusqu'au stade à trente-deux éléments les divisions sont radiaires, à partir de là elles sont à la fois radiaires et tangentielles, finalement, on a une couche épithéliale entourant une masse de cellules centrales; les cellules épithéliales se divisent plus rapidement que les centrales. Les coupes transversales montrent que les éléments périphériques sont cylindriques, allongés, pourvus de granulations vitellines comme les éléments centraux mais en moins grande abondance; les cellules du centre sont grandes, arrondies et très riches en vitellus, ce sont de véritables cellules vitellines. Il est à remarquer que les œufs desséchés fixés tels quels montrent difficilement les limites des blastomères ou même pas du tout; de plus, ils ont une forme fréquemment anormale : allongée, naviculaire; ce sont, sans doute, de semblables œufs qui ont fourni à Häcker les figures qu'il décrit. La même structure se retrouve chez les œufs d'hiver de *Daphnia pulex* qui se prêtent mieux à l'étude des derniers stades du développement. La marche de ces derniers stades est analogue à celle des œufs d'été. Les cellules vitellines ne contribuent pas à la formation de l'intestin; elles subissent le même sort que celles des œufs d'été, une partie donne le corps adipeux, l'autre est résorbée. L'auteur a pu reconnaître au cours du développement un feuillet interne dépendant de l'ectoderme, sans différenciation évidente en endoderme et mésoderme.

La segmentation totale des œufs d'hiver des Cladocères, qui rappelle celle des Branchiopodes, apparaît comme un processus palingénétique si on la compare à la segmentation cœnogénétique superficielle des œufs d'été. Jusqu'à quel point la formation des éléments vitellins eux-mêmes est-elle palingénétique? Il est difficile de préciser tant que nous n'aurons pas une connaissance plus ample du développement des Branchiopodes. Quoi qu'il en soit, ce cas montre que *la segmentation totale ou partielle ne dépend pas que de la richesse en vitellus, car les œufs d'hiver de Moina, volumineux et riches en vitellus, se segmentent totalement, tandis que les œufs d'été, petits et oligolécithes, se segmentent superficiellement.* [**I**, *c*] — L. Terre.

8. **Butschinsky (P.)**. — *La segmentation de l'œuf et la formation du blastoderme de Nebalia.* — Les œufs de *Nebalia*, très riches en vitellus, se divisent d'abord selon le mode centrolécithe, puis tous les noyaux gagnent la periphérie, se localisent à l'un des pôles de l'œuf et forment, lorsqu'ils ont atteint la couche protoplasmique superficielle, de grandes cellules granuleuses pourvues d'un volumineux noyau. Il est fréquent, en outre, de trouver, disséminées à la surface, deux ou trois petites cellules éloignées de la région polaire. Le vitellus nutritif ne se segmente pas et ne renferme pas de

noyau. Les blastomères, par une multiplication active, forment une calotte qui recouvre progressivement l'œuf. A la fin de l'extension du blastoderme, les petites cellules isolées se divisent également et prennent ainsi part à la formation de ce feuillet. Finalement l'œuf est constitué par une assise periphérique de blastomères et une masse vitelline centrale. Chez les Crustacés, c'est un type intermédiaire entre la segmentation totale et la segmentation superficielle. — L. TERRE.

30. **Hertwig** (O.). — *Sur quelques mécanomorphoses produites par la force centrifuge sur des œufs de Grenouilles fécondés.* — On peut désigner sous les noms de mécano-, thermo-, chimiomorphoses, les modifications subies par l'embryon sous l'influence d'actions mécaniques, thermiques, chimiques. — On sait que l'œuf de Grenouille est formé de diverses substances de densités différentes : protoplasma, noyau, plaquettes vitellines. Celles-ci sont les plus denses, le noyau est la partie la plus légère. Dans l'œuf normal ces éléments constitutifs sont répartis de telle sorte que l'œuf présente une différenciation polaire : on y distingue un pôle animal, tourné en haut, surtout protoplasmique et renfermant le noyau, et un pôle végétatif riche en vitellus, dirigé en bas. Les expériences ont été instituées dans le but de voir si l'on pouvait accentuer encore cette polarité sous l'influence de la force centrifuge, sans pour cela empêcher le développement, — en somme, amener l'œuf à un état analogue à celui des œufs des Poissons, des Reptiles et des Oiseaux, où le protoplasma avec le noyau ne forme plus qu'un petit disque au pôle animal (œufs méroblastiques, à segmentation partielle). L'auteur a réussi à faire passer dans une certaine mesure l'œuf holoblastique de Grenouille au type méroblastique, en soumettant des œufs, qui venaient d'être fécondés, à l'action d'une force centrifuge assez forte. Dans les expériences sur des œufs de *Rana esculenta*, l'appareil marchant à 145 tours par minute, les œufs contenus dans un tube placé à environ 17 cm. de l'axe se développaient régulièrement, ceux placés à 39 cm. étaient troublés au point de ne pas donner de divisions cellulaires, mais ceux situés à 24 et 32 cm. se développaient en présentant des modifications intéressantes : ils se comportaient comme des œufs méroblastiques et la segmentation, au lieu d'être totale, n'intéressait plus que la moitié animale de la sphère, l'autre moitié (ou le tiers) restait indivise. Après 24 heures de rotation, on a des œufs au stade de blastula qui se présentent tout autrement que les œufs développés normalement. Sur une coupe médiane, on observe deux parties bien distinctes, souvent nettement séparées par une ligne régulière : un disque formé de nombreuses petites cellules au pôle animal, et au-dessous une masse vitelline indivise; au milieu du disque germinatif se trouve le blastocœle, sous forme d'une petite cavité dont le toit est formé d'une seule assise de cellules aplaties, tandis que normalement il y en aurait deux ou trois. Bien plus, au-dessous du disque germinatif on trouve une mince couche de vitellus nutritif avec quelques gros noyaux lobés, bien différents de ceux des cellules embryonnaires, en un mot une couche à mérocytes analogue à celle qui se développe dans les œufs méroblastiques. La ressemblance est poussée jusqu'aux détails, et les œufs préparés montrent aussi une aire pellucide et une aire opaque. — L'explication de ces modifications est donnée par l'étude des préparations qui montrent toutes les grosses plaquettes vitellines, les plus lourdes, accumulées au pôle végétatif; la teneur du protoplasma en vitellus a dû diminuer au pôle animal et il est vraisemblable que le noyau fécondé, partie la plus légère, a dû se trouver plus près de ce pôle : la moitié végétative, privée de noyau, n'a pu se diviser en cellules.

Malgré ces modifications profondes, les œufs n'ont pas perdu la faculté de se développer. Si on les laisse dans le centrifugeur, ils meurent au bout de quelques jours, sans dépasser beaucoup le stade de blastula, en montrant un commencement de gastrulation. Mais si on les retire au bout de 24 heures ou même de 2 jours, ils se transforment en gastrula et donnent des embryons chez lesquels les monstruosités ne sont pas rares, en particulier le *spina bifida*, qui apparaît dans les œufs de Grenouille sous les influences nuisibles les plus différentes. — Ces expériences ont donné lieu à d'autres observations secondaires, entre autres à celle-ci, que sous l'influence de la force centrifuge les cellules embryonnaires s'allongent et s'ordonnent en séries incurvées, décrivant des courbes d'autant plus accusées qu'elles sont plus écartées de l'axe de l'œuf (observation fréquente sur l'œuf de *Rana fusca*). — G. Saint-Remy.

10. **Chiarugi** et **Livini.** — *De l'influence de la lumière sur le développement des œufs de Batraciens.* [**XIV** *b* β] — Les auteurs ont expérimenté avec des œufs à divers stades de *Salamandrina perspicillata*, en prenant bien soin de maintenir les témoins et les œufs en expérience dans une eau à même température, afin de ne faire varier que le facteur lumière. Dans 14 expériences, des œufs plus ou moins avancés ont été placés les uns à l'obscurité, les autres à la lumière; dans douze cas, il n'y a pas eu de différence bien notable; les œufs tenus à l'obscurité se sont développés généralement un peu moins vite que les autres, mais cela n'était même pas constant; par contre, dans deux expériences où les embryons plus avancés étaient au stade de la gouttière médullaire, il y a eu une différence considérable : au bout de sept jours, les œufs éclairés avaient donné des larves de 9^{mm}, tandis que les larves de l'autre lot avaient au plus 3^{mm}, et un certain nombre de ces dernières présentaient des anomalies du canal médullaire. Il semble donc que l'absence du stimulant lumière ralentit et trouble le développement, au moins chez les larves à un certain stade critique; lorsque les larves ont une longueur de 1^{cm}, l'obscurité n'a plus d'effet sur elles.

Des œufs et embryons élevés à la lumière violette comparativement avec des lots tenus à l'obscurité évoluent irrégulièrement, mais bien plus vite et plus complètement que ceux-ci ; des œufs élevés à la lumière violette comparativement avec la lumière ordinaire se développent un peu moins vite que les autres, la lumière violette étant pour ses effets intermédiaire entre la lumière ordinaire et l'obscurité.

Les auteurs ont ensuite examiné l'influence de l'obscurité sur la pigmentation des embryons. On sait que les œufs normaux ont une coloration diffuse plus ou moins foncée au pôle supérieur; quand l'œuf se développe, la coloration s'atténue progressivement; puis apparaissent (larves de 8^{mm}) des chromatophores noirs, d'abord isolés, qui se multiplient de plus en plus. En général, les larves éclairées sont notablement plus pigmentées que les larves tenues à l'obscurité, les taches noires des premières étant à la fois plus grandes, plus foncées et plus nombreuses. Le phénomène est très net lorsqu'on transporte à la lumière des larves tenues jusque-là à l'obscurité, ou *vice versâ ;* au bout de quelques jours, un effet visible est produit, l'obscurité amenant à la fois une rétraction des prolongements des chromatophores et une réduction de leur nombre et de la quantité de pigment. La lumière violette paraît aussi exercer une action décolorante notable, tandis que la rouge n'a aucune influence.

Si on confronte ces résultats avec ceux des auteurs précédents, Hermann et Flemming (*Ann. biol.*, II, 1896, p. 391), on constate qu'il y a très souvent désaccord; chez *Rana temporaria*, la lumière violette agit comme la lumière ordinaire, la rouge comme l'obscurité, tandis que cette espèce se comporte comme *Salamandrina* au point de vue de l'influence respective de la lumière et de l'obscurité. Les larves de *Salamandra maculosa* restent noires à une obscurité relative et se décolorent à la lumière blanche. Il est possible que ces différences doivent être attribuées à la différence des espèces mises en expérience, qui peuvent très bien réagir d'une façon spéciale à un même excitant. — L. Cuénot.

41. **Quajat.** — *Recherches sur les produits de respiration des œufs du Ver à soie.* [**XIV** 2 *b* β] — Les œufs du Ver à soie sont annuels, comme on sait; pondus au début de l'été, ils éclosent au printemps suivant, après avoir hiverné. La durée du développement peut être considérablement abrégée quand on les soumet à la *pluie électrique*, pendant un temps variable ne dépassant pas un quart d'heure. Les œufs sont placés sur un plateau métallique isolé, en communication avec l'un des pôles d'une machine électrique de Holtz; on passe et on repasse au-dessus d'eux, à courte distance, un petit pinceau métallique en communication avec l'autre pôle. Les œufs ainsi électrisés donnent des éclosions complètes et régulières au bout de 9 à 10 jours, suivant la température ambiante (de 24 à 29° C.), de sorte qu'avec cette méthode, on peut exécuter dans l'année deux et même trois élevages de la même race. En connexion avec cette évolution organogénique d'une si grande rapidité, on peut noter une augmentation considérable de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique rejetés par les œufs électrisés, comparativement aux œufs normaux. — L. Cuénot.

53. **Schultze (O.).** — *Nouvelles recherches sur la nécessité du rôle de la pesanteur dans le développement.* — W. Roux a mis autrefois des œufs de Grenouille sur un clinostat; il les a fait tourner autour d'un axe horizontal, avec une durée de révolution de 1 à 2 minutes, et un rayon de 1 à 8 centimètres. Les axes des œufs dirigés à l'origine en une position quelconque se seraient retrouvés après l'expérience en des directions aussi variées. Il en conclurait que la pesanteur n'agit pas sur le développement. O. Schultze avait constaté dans ses expériences de retournement de l'œuf, que toutes les fois que la pesanteur agissait non normalement, c'est-à-dire que l'axe faisait un angle avec la verticale, le développement était troublé. L'embryon mourait ou était anormal. Il a donc repris l'expérience de Roux dans des conditions où il pouvait observer les œufs sans arrêter le mouvement de l'appareil, avec une durée de révolution de 2 à 3 minutes et un rayon de 5 centimètres. Il a remarqué qu'au bout de 2 heures environ, quand le tube contenant les œufs se trouve au bas de sa course, tous les axes sont dirigés selon la verticale, et que, pendant la rotation, ils conservent le pôle clair plus pesant en bas, en corrigeant sans cesse le changement de position par une rotation de leur axe. L'action de la pesanteur sur l'œuf de Grenouille est donc évidente, et il est nécessaire pour que le développement ne soit pas troublé que cette action continue à s'exercer normalement. — Dans la discussion qui suit la communication, M. Bonnet fait observer que cela n'est vraisemblablement applicable qu'aux œufs plus ou moins riches en vitellus, se développant dans l'eau, et non aux petits ovules des Mammifères. — E. Laguesse.

42. **Regnault (Félix).** — *Mécanisme de la formation des sillons osseux pour le passage des tendons* . — Observation sur le péroné et sur le tibia du Dr Pouble, médecin de Voltaire. Ces os ont leurs gouttières des péroniers

latéraux beaucoup plus profondes que d'ordinaire. Cause : ostéoporose sénile qui a rendu l'os moins résistant à la pression des tendons des muscles péroniers latéraux. — J. Deniker.

43. **Regnault** (**Félix**). — *Des variations morphologiques des apophyses épineuses dans les déviations vertébrales.* — Confirmation par quelques observations nouvelles de ce fait que : quand les courbures de la colonne vertébrale s'exagèrent sous une influence pathologique (mal de Pott, rachitisme etc.), la forme des vertèbres et notamment des apophyses épineuses se modifie par action mécanique, en dehors de toute altération pathologique. — J. Deniker.

44. **Regnault** (**Félix**). — *Variations des empreintes intra-crâniennes.* — Quelques exemples de modifications pathologiques de la boîte crânienne par l'effet de l'influence des organes qu'elle contient (cerveau, artères, sinus veineux etc.) sur l'intensité des empreintes. L'attitude vicieuse contribue à augmenter les empreintes du côté vers lequel penche la tête. — J. Deniker.

9. **Caullery** et **Mesnil**. — *Études sur la morphologie comparée et la phylogénie des espèces chez les Spirorbes.* — Les Spirorbes sécrétent des tubes enroulés en spirale, soit dextres, soit sénestres, dans lesquels l'animal est placé de telle façon que ses deux côtés correspondent aux côtés concave et convexe de la spire. L'animal lui-même est asymétrique comme les Gastéropodes et les Pagures : les parapodes situés du côté concave sont plus développés et plus nombreux que ceux du côté convexe; les viscères (tube digestif et ovaire) sont rejetés du côté convexe. Caullery et Mesnil attribuent cette asymétrie à une adaptation (au sens lamarckien du mot) à l'habitat spiral. — L. Cuénot.

46. **Retterer** (**Ed.**). — *Histogénèse du tissu réticulé aux dépens de l'épithélium.* — *Discussion.* — Analysé avec le suivant.

54. **Stöhr** (**Ph.**). — *Sur le développement des follicules lymphatiques intestinaux.* — *Discussion.* — D'après Retterer, les follicules clos apparaissent à l'état d'ébauches épithéliales, qui passent bientôt à l'état de tissu réticulé sans intervention d'éléments étrangers : il n'y a pas d'immigration de globules blancs. A toutes les périodes de la vie, le tissu épithélial peut se transformer en tissu réticulé et fournir à l'organisme des leucocytes et du plasma résultant de la fonte d'une portion du protoplasma des cellules épithéliales. — Cette opinion sur la non-intervention des globules blancs extérieurs est combattue par divers histologistes dans la discussion qui suit cette communication, et surtout par Stöhr. — G. Saint-Remy.

56. **Unna**. — *La nature épithéliale des cellules næviennes.* — *Discussion.* — Les cellules næviennes constituent une enclave épithéliale dans le tissu conjonctif. Ces cellules se présentent rarement isolées, en général en masses variables, au sein d'un tissu conjonctif ordinaire, dont elles ne sont pas séparées. Ces groupes offrent deux caractères épithéliaux : la forme vésiculeuse des cellules et le volume du noyau, puis l'absence de fibres conjonctives entre elles; mais d'autre part, ils se distinguent de l'épithélium qu'on observe sur les mêmes coupes par le défaut de coloration du protoplasma et par l'absence complète de fibres épithéliales. La preuve de leur origine épithéliale est fournie par l'étude des tumeurs sur les nouveau-nés et les jeunes enfants, où l'on peut suivre le processus de séparation : bourgeonnement

épithélial, métaplasie de l'épithélium, c'est-à-dire modification intime du protoplasma épithélial, enfin pénétration dans le tissu conjonctif de la peau, qui, lui, reste entièrement passif. Les cellules næviennes de l'adulte se développent aussi en partie aux dépens de la matrice de l'épiderme. Cette théorie est toute différente de la théorie épithéliale des follicules lymphoïdes, car les cellules næviennes restent toujours épithéliales, et, dans le cas de formation de tumeurs malignes aux dépens des nævi, elles se comportent absolument comme les cellules épithéliales cancéreuses. — G. Saint-Remy.

51. **Schaffer** (**J.**). — *Remarques sur l'histologie et l'histogénèse du cartilage des Cyclostomes.* — Certaines de ces remarques, qui portent sur un précédent travail de l'auteur (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* LXI, 1896) et sur un mémoire de Studnicka (*Arch. f. mikr. Anat.* XLVIII, 1896), sont d'un intérêt général, et méritent de trouver place ici. — Les cellules formatrices du cartilage, outre une faculté productrice qui leur permet de sécréter de la substance cartilagineuse, ont une propriété assimilatrice, grâce à laquelle elles peuvent assimiler le tissu qui leur est interposé et le transformer en substance fondamentale chondrogène. [**I** *b*]

D'accord avec Studnicka, Schaffer dit que la capsule cartilagineuse même peut subir cette transformation. De telles régressions jouent un grand rôle dans l'édification du cartilage définitif, chez la Myxine par exemple.

Relativement aux rapports génétiques du tissu cartilagineux avec les substances conjonctives de soutien, Schaffer est d'un avis diamétralement opposé à celui de Studnicka. Ce dernier prétend que diverses formes, déjà très différenciées, de tissus de soutien peuvent se transformer en cartilage. Schaffer au contraire montre que, lors par exemple de la métamorphose de l'Ammocète, le nouveau cartilage qui se forme au sein de différents tissus ne naît jamais par transformation directe, par métaplasie, du tissu larvaire, mais qu'il se fait en ces points une néoformation ou une immigration de petites cellules protoplasmatiques, qui sont des éléments chondroblastiques spéciaux : les anciens tissus ne servent que de substratum à la production cartilagineuse nouvelle.

A signaler encore le sort des éléments fibreux, dans la chondrification qui s'opère alors. Les fibres élastiques se transforment totalement en substance cimentante amorphe. Quant aux fibres conjonctives, sans subir de modifications chimiques essentielles, elles se fondent dans cette même matière cimentante; cela explique dans le cartilage définitif des Vertébrés supérieurs la fibrillation de la substance fondamentale cartilagineuse et la présence de vraies fibres conjonctives dans son épaisseur. — A. Prenant.

33. **Klaatsch** (**H.**). — *Sur la corde et les gaînes cordales des Amphibiens.* — C'est un fait intéressant à un point de vue général que celui de la mutation d'une forme de tissu dans une autre, surtout lorsqu'il s'agit de tissus qui sont très éloignés l'un de l'autre morphologiquement et par leur origine. Or c'est précisément ce que Klaatsch a constaté en étudiant l'évolution de la corde dorsale chez les larves des Amphibiens et celles spécialement de *Salamandra atra.* Il a vu qu'il se produit dans le tissu cordal, au niveau du milieu du corps vertébral, des îlots épars de cartilage et aussi un bourrelet annulaire partant de la périphérie; ce dernier, s'unissant aux îlots, forme un septum cartilagineux qui occupe toute l'épaisseur du corps vertébral. Les cellules cartilagineuses se forment surtout aux dépens de cellules cordales encore indifférentes, mais elles peuvent aussi dériver de cellules déjà vacuo-

lisées et différenciées. Les cellules cordales non transformées sont comprimées et étouffées par les foyers cartilagineux formés.

L'auteur insiste sur l'intérêt de ces faits histogénétiques. Il rappelle que v. Ebner a vu que la gaîne cordale fibrillaire est exactement semblable à la substance fondamentale du tissu conjonctif, que v. Schmidt a constaté chez les Vertébrés supérieurs que l'extrémité postérieure de la corde est un foyer de prolifération et une source du tissu de soutien, que v. Ebner a observé dans le crâne la transformation directe de la corde en cartilage. [Saint-Remy, que l'auteur ne cite pas, a constaté les mêmes faits à l'extrémité antérieure de la corde]. Il fait remarquer que chez l'Amphioxus la corde dorsale est le seul représentant du tissu de soutien primitif. L'aptitude de la corde dorsale à se différencier dans divers sens, remarquée déjà de v. Ebner, donne à penser que cet organe joue dans l'édification du squelette un rôle plus considérable qu'on ne l'avait supposé; l'endoderme, par l'intermédiaire de la corde, interviendrait largement dans la production des tissus de soutien.

Dans la discussion qui suit l'exposé de Klaatsch, Schaffer révoque en doute une partie des faits avancés par Klaatsch; pour lui, par exemple, il n'y a que les cellules indifférentes de l'épithélium cordal qui puissent se transformer en cellules cartilagineuses. — A. Prenant.

24. **Gardner.** — *Contribution à la question de l'histogénèse du tissu élastique.* — Au sujet de cette question si controversée, deux théories sont en présence; l'une attribue au tissu élastique une origine cellulaire directe, l'autre le fait dériver de la substance fondamentale ou intermédiaire. — Pour la résoudre, Gardner s'adresse à un matériel de choix : les enveloppes fœtales de divers Mammifères (Porc, Brebis, Lapin, Cobaye) qui, par leur évolution rapide et dilatée, permettent de suivre la différenciation de l'élastine dans ses détails.

Les éléments des enveloppes, d'abord séparés par une masse de substance intermédiaire, s'anastomosent entre eux, leur cytoplasme élabore la substance élastique sous forme de granulations généralement sphériques; ni le noyau ni la substance intermédiaire ne participent à cette formation. Les granulations élastiques s'alignent ensuite en files grêles à l'intérieur de la cellule et de ses prolongements anastomotiques. Puis les cellules régressent et les fibres élastiques dérivant de cellules voisines s'unissent en une fibre épaisse à laquelle s'accolent de distance en distance d'autres fibres composées. La section de la volumineuse fibre définitive est égale à la somme des sections des composantes. En aucun cas on n'observe de croissance active des fibres dans la substance extraprotoplasmique. En un mot, le tissu élastique est d'origine intracellulaire et purement protoplasmique. — L. Terre.

23. **Franz (K.).** — *Sur le développement de l'hypocorde et du ligament longitudinal ventral chez les Téléostéens.* — On pensait avoir dans la formation du ligament longitudinal ventral aux dépens de l'hypocorde, admise par Salensky, Klaatsch et v. Kupffer, un exemple remarquable de tissu fibreux (ce ligament), dérivé très directement de l'épithélium endodermique (l'hypocorde, elle-même, étant produite par la paroi intestinale). D'après les recherches de Franz, l'origine de ce tissu fibreux n'est pas endodermique mais mésenchymateuse, l'hypocorde n'ayant aucune relation avec la formation du ligament ventral longitudinal. — A. Prenant.

35. **Maurer.** — *Vaisseaux sanguins dans l'épithélium.* — Chez plusieurs Amphibiens (*Rana, Bufo, Hyla, Salamandra, Triton*), l'épithélium buccal,

et particulièrement l'épithélium palatin, qui est stratifié, et formé de cellules superficielles ciliées entre lesquelles sont enclavées des cellules muqueuses, renferme un grand nombre de capillaires, qui sont absolument intraépithéliaux et proviennent d'un réseau sous-épithélial très développé. Il est digne de remarque que la vascularisation sous et intra-épithéliale est strictement limitée à la partie muqueuse et ciliée du revêtement buccal et s'arrête net à l'épiderme qui revêt les bords des maxillaires.

Tel est le fait, qui sert à Maurer de substratum à plusieurs considérations intéressantes. Au point de vue histologique, la vascularisation de l'épithélium est l'exagération des voies intercellulaires dans lesquelles s'engagent si souvent les cellules lymphatiques et pigmentaires; un épithélium ainsi pourvu de vaisseaux et remanié par eux n'est plus un simple épithélium, mais un tissu d'un ordre plus élevé. Au point de vue anatomo-comparatif et au point de vue physiologique, la constatation du fait énoncé ci-dessus a suggéré à Maurer l'idée d'un curieux phénomène de transfert de fonction. On sait qu'il existe des formes d'Amphibiens (*Desmognathus, Plectodon*, diverses Salamandrines) qui sont dépourvues de poumons (Wilder, Camerano, Lonnberg), et chez qui la respiration serait cutanée et intestinale. La régression de ces poumons n'a pu évidemment se faire que lorsque ces organes sont devenus inutiles, la fonction respiratoire étant prise par d'autres. Or on a toujours admis que chez la Grenouille la respiration est en partie cutanée: on a constaté chez elle l'existence d'un réseau capillaire sous-épithélial très développé, et chez *Ichthyophys* les Sarasin admettent la vascularisation de l'épiderme; ici enfin, dans la région buccale des Amphibiens, l'épithélium se montre vascularisé. Il est très vraisemblable que ces diverses dispositions sont en rapport avec la fonction respiratoire, et il serait très intéressant d'examiner l'épithélium buccal des Amphibiens non pulmonés. [**XVII**]

L'apparition de capillaires intraépithéliaux n'a pas été provoquée par le besoin respiratoire. Il s'est formé d'abord un puissant réseau sous-épithélial, dans le but d'assurer la nutrition de l'épithélium; et la pénétration des capillaires dans l'épithélium a été la conséquence de cette première disposition. Puis, le contact plus direct du sang avec le milieu ambiant a donné lieu secondairement à des échanges respiratoires actifs, qui ont été encore favorisés par la ciliation de l'épithélium et le brassage du milieu respirable effectué par les cils. [**XVII**] — A. Prenant.

25. **Gilson.** — *Cellules musculo-glandulaires et structure de la paroi du corps chez les Annélides.* — La paroi du corps d'*Owenia fusiformis* ne possède pas de fibres musculaires circulaires, sauf dans les somites antérieurs. Elle est dépourvue d'épithélium cœlomique distinct. Elle est formée d'une masse syncytiale, présentant deux différenciations bien distinctes : du côté externe, des fuseaux musculaires; du côté interne, des noyaux et du protoplasma offrant tous les signes d'une activité sécrétoire, formant par exemple des granules brunâtres analogues à ceux des cellules chloragogènes. Les deux zones musculaire et glandulaire se relient par un réticulum qui serpente entre les fuseaux musculaires et représente un reste du protoplasme non employé à l'édification de ces derniers. Il s'agit donc ici d'éléments musculo-glandulaires, à double différenciation. Cette donnée est en harmonie avec les faits embryologiques que Fraipont (*Fauna u. Flora des Golfes v. Neapel*, 1887) a avancés pour le *Polygordius*. — A. Prenant.

52. **Schaffer (J.).** — *Contribution à l'histologie humaine.* — 4° *Langue.* — 5° *Bouche, pharynx.* — 6° *Œsophage.* — 7° *Cardia.* — Nous extrayons

de cette étude quelques faits intéressant la spécificité cellulaire et les causes de la formation des glandes. Chez un enfant de huit ans, dans une glandule muqueuse de la langue, Schaffer trouve le conduit excréteur dilaté ampulliforme. A ce niveau, tout l'épithélium est transformé en cellules muqueuses claires. De plus on y remarque des enfoncements ou glandules intraépithéliales, tapissées de grosses cellules muqueuses. Schaffer a déjà signalé des glandules intraépithéliales de ce genre dans la tête de l'épididyme. Il les retrouve encore dans le conduit dilaté d'une glande œsophagienne chez un autre sujet. Mêmes enfoncements vésiculeux dans l'épithélium cylindrique cilié de la face supérieure du voile du palais de plusieurs individus, avec cette différence que parmi les cellules muqueuses on retrouve quelques cellules ciliées. Le besoin d'une augmentation de la surface sécrétante aurait vraisemblablement conduit à la constitution de ces vésicules que l'on doit considérer comme une forme glandulaire primitive. [Dans le cas des canaux dilatés ce besoin pouvait être dû à la présence d'un calcul salivaire ou à quelque obstacle analogue].

Mais Schaffer signale un cas plus rare encore, car il ne s'agit plus d'un canal tapissé d'épithélium cylindrique. Dans un gros conduit de la sublinguale, il a trouvé et figuré dans l'épaisseur même de l'épithélium, ici *pavimenteux stratifié,* des amas de grosses cellules caliciformes rangées autour d'une lumière communiquant avec la surface. Il est extrêmement curieux de retrouver jusque chez l'Homme ces formes glandulaires primitives, rappelant celles décrites par Ranvier dans la muqueuse palatine de la Tortue, etc... Ce sont moins des curiosités morphologiques de hasard que des échos de dispositions primitives. Elles seraient intéressantes à étudier pour discuter le mécanisme de la formation des glandes.

[Elles plaident en même temps contre la spécificité cellulaire comprise d'une façon trop absolue. La figure de Schaffer est très démonstrative. Voici des cellules qui étaient nées pour subir les transformations morphologiques et chimiques de la cellule épithéliale pavimenteuse. Arrivées dans les couches moyennes de l'épithélium, elles ont, sous l'influence probable d'un besoin local, complètement dévié, et subi non pas une transformation muqueuse banale, mais une métamorphose en une espèce cellulaire absolument différente chez l'adulte : la cellule caliciforme typique]. — E. Laguesse.

37. **Semi Meyer.** — *Expériences de section du nerf glosso-pharyngien.* — Les auteurs ne sont pas d'accord sur la façon dont se comportent les neuroépithéliums après la section des nerfs. Sur la papille foliée du Lapin, qui est exclusivement innervée par le nerf glosso-pharyngien, les anciens observateurs et récemment Sandmeyer ont admis que les bourgeons du goût disparaissent après la section nerveuse, tandis que Baginsky met ce résultat en question.

S. Meyer a constaté que, dès 30 heures après la section du nerf, de profonds changements se produisent qui permettent de distinguer la papille gustative atteinte de la papille normale; les altérations vont s'accentuant les jours suivants. Elles consistent essentiellement en ceci : les cellules prolifèrent activement au pied des bourgeons, la limite latérale de ceux-ci disparaît, l'épithélium plat venu de la profondeur des sillons s'étale par-dessus les bourgeons gustatifs : tous phénomènes qui concourent à rendre méconnaissables et à effacer les bourgeons du goût, dont au septième jour il ne reste plus que de rares vestiges. Ainsi, dans ces expériences, les cellules gustatives n'ont pas offert de phénomènes de dégénérescence; mais elles se transforment peu à peu en épithélium stratifié à cellules plates, qui, d'abord très irrégulier, se régularise ensuite et prend les caractères ordinaires de l'épithélium buccal; en même temps, les sillons entre les papilles gustatives se comblent par des cellules néoformées qui viennent de leur fond, d'où les papilles deviennent indistinctes.

Voici maintenant l'interprétation biologique de ces résultats. Le fait capital, c'est que, privées de l'action trophique qui s'exerce sur elles par l'intermédiaire du nerf glosso-pharyngien, les cellules gustatives, au lieu de dégénérer, redeviennent cellules épithéliales ordinaires. Or, Szymonowicz (*Année biologique*, II, 165) a montré que les neuroépithéliums se différencient dans la masse des cellules épithéliales, au contact et sous l'influence des nerfs sensibles. Si l'influence des nerfs, qui a déterminé la fonction et par suite la forme des cellules, vient à disparaître, on comprend que se perde de nouveau la différenciation morphologique, et que la cellule redevienne ce qu'elle était sans l'influence nerveuse. — A. Prenant.

31. **Hickson** (**S. J.**). — *Méduses et Millepores.* — La découverte que relate cette analyse remonte à quelques années, mais elle a trop d'intérêt pour que je ne profite pas de l'occasion qui me l'a fait remarquer pour la présenter aux lecteurs de l'*Année biologique.*

Hickson a découvert que les Millepores (Hydraires de la tribu des Hydrocorallines, pourvus d'un polypier poreux, comme les Coralliaires en compagnie desquels ils vivent et avec lesquels ils contribuent à édifier les récifs) donnent naissance, comme la plupart des autres Hydraires, à des Méduses libres chargées de disséminer les produits sexuels (1).

Mais, tandis que, chez les Hydraires ordinaires, les Méduses naissent à des places déterminées, de bourgeons destinés à cette évolution dès leur première apparition, ici ce sont des individus ordinaires de la colonie, Hydranthes nourriciers (gastrozoïdes) ou défenseurs (dactylozoïdes), qui *se transforment* en Méduses, alors que rien en eux n'était prédestiné en vue de cette évolution. Les spermatoblastes se développent à distance des polypes dans les canaux du cœnosarque et, de là, cheminent dans les couches épithéliales par des mouvements amœboïdes. Ils arrivent ainsi jusque dans la paroi du corps d'un hydranthe *quelconque, déjà complètement différencié,* adulte et *que rien ne distingue des autres,* et, sous l'influence de la présence dans les tissus de ces éléments germinaux, ces hydranthes subissent une transformation complète : ils perdent leurs tentacules, développent une ombrelle et un manubrium et deviennent libres à la manière de Méduses normales dont ils ne diffèrent que par une structure plus simple (absence de velum, de tentacules et d'organes sensitifs. Ainsi, voilà un exemple indiscutable de cette influence de certaines cellules sur certaines autres, sur laquelle est fondée la théorie évolutionniste, et que j'ai appelée la *Théorie des causes actuelles.* — Y. Delage.

29. **Herlitzka** (**A.**). — *Recherches sur la différenciation cellulaire pendant le développement embryonnaire.* — Dans ce travail, Herlitzka s'est proposé de déterminer les facteurs internes qui actionnent la différenciation cellulaire pendant l'ontogénèse. Les recherches de ce savant ont porté exclusivement sur les cellules endodermiques des larves de *Triton cristatus* avant l'éclosion. Dans les premiers stades, la couche endodermique qui donnera naissance à la paroi intestinale, comprend un réseau cytoplasmique à mailles larges ne pa-

---

(1) Dans ce mémoire, c'est seulement pour le mâle que la chose a été vue; mais ultérieurement (1898), l'auteur a découvert la même chose pour les femelles.

raissant pas se résoudre en cellules. Ce réseau renferme de nombreux grains vitellins et des noyaux, plutôt clairsemés, dont la chromatine peu abondante se colore mal par les réactifs usuels. Chaque noyau contient un nucléole; la karyokinèse est rare, par contre la division directe est fréquente. Sur des coupes d'un embryon de 13 jours, les mensurations, s'étendant à 100 noyaux endodermiques, donnent comme valeurs extrêmes de l'aire nucléaire 24 à 78 micromillimètres carrés et comme valeur courante 36 à 55 micromillimètres carrés. Les noyaux, de forme variable, ne sont pas sphériques; les deux diamètres répondant à leur plan de section sont donc inégaux. Représentons le diamètre longitudinal par 100, le diamètre transversal oscillera entre 50 et 94 % du diamètre longitudinal. Herlitzka attribue une grande importance à la détermination du rapport géométrique de ces deux diamètres. Les caractères cytologiques de la couche endodermique demeurent constants pendant plusieurs jours. Ils se modifient seulement lorsque la provision de grains vitellins accumulée au début dans l'endoderme commence à diminuer. A ce stade, la paroi intestinale se dessine davantage. Le réseau cytoplasmique ne semble pas encore se résoudre en cellules. Les noyaux sont plutôt volumineux et la chromatine se colore mieux. Ces noyaux se présentent sous deux formes. Les uns sont allongés, pourvus chacun de deux nucléoles, et le diamètre transversal oscille entre 40 et 58 % du diamètre longitudinal. Les autres, qui possèdent un seul nucléole, sont polygonaux ou plus ou moins sphériques et se disposent en chaînes. Le diamètre transversal oscille entre 60 et 100 % du diamètre longitudinal. Les caractères de ces deux formes de noyaux vont en s'accusant davantage cependant que la résorption du vitellus suit son cours, et, dans un stade précédant de peu l'éclosion, se constituent deux types de cellules intestinales : les cellules de revêtement et les cellules glandulaires. A ce stade, la résolution du réseau cytoplasmique en cellules est un fait accompli. Aux cellules de revêtement, de forme allongée, répondent les noyaux allongés, moins riches en chromatine et pourvus chacun de deux nucléoles. Aux cellules glandulaires, de forme trapézoïde, répondent les noyaux plus ou moins sphériques ou polygonaux, plus riches en chromatine et munis chacun d'un nucléole. L'aire des cellules de revêtement est sensiblement la même que celle des cellules glandulaires, tandis que l'aire des noyaux de revêtement est plus grande que celle des noyaux glandulaires.

Telles sont les phases par lesquelles passe la différenciation cellulaire de l'endoderme jusqu'au moment de l'éclosion de la larve. Cette différenciation ne se produit pas en même temps sur toute l'étendue du tube intestinal. Elle débute à l'extrémité de ce tube pour s'étendre peu à peu à l'extrémité caudale de ce dernier. Il en résulte que, dans un embryon de 26 à 28 jours, nous retrouvons, en allant de la région anale de l'intestin à sa région buccale, toutes les phases de la différenciation cellulaire que nous venons de décrire. De plus, dans les larves de *Triton cristatus* issues de blastomères isolés, les phases de la différenciation des cellules endodermiques sont calquées sur celles des larves issues d'œufs entiers, et les aires nucléaires ou cellulaires ainsi que les rapports géométriques des diamètres se montrent identiques dans les deux cas.

Cette remarquable concordance prouve que les *variations géométriques accompagnant la différenciation cellulaire sont constantes et qu'elles sont indépendantes soit de l'âge de l'embryon, soit de son origine, normale* (*œuf entier*) *ou anormale* (*blastomère isolé*). — A quelle cause rapporter ces variations géométriques qui déterminent la différenciation cellulaire? Herlitzka y voit l'action du métabolisme, c'est-à-dire des échanges nutritifs qui s'accomplissent dans le cytoplasme et dans le nucléoplasme. Lorsque la provision de vitellus accumulée dans le réseau cytoplasmique initial s'épuise par une lente et continuelle résorption, les conditions de nutrition de ce réseau et des noyaux y contenus se modifient. Par suite, ces modifications du métabolisme se répercutent sur le cytoplasme et sur le nucléoplasme, produisant des modifications géométriques et structurales correspondantes, lesquelles aboutissent à une différenciation cellulaire.

Partant de cette donnée physiologique très simple, Herlitzka s'élève à une interprétation rationnelle de l'ontogénèse en général. Il passe en revue les principales théories qui ont été formulées en vue d'expliquer l'évolution embryonnaire et trouve que les plus conformes à l'ensemble des faits connus sont celles d'Hertwig et de Delage. Tout en admettant les principes généraux des théories de ces deux savants, Herlitzka se propose de les compléter en déterminant avec plus de précision les facteurs du processus ontogénétique. Ces facteurs, au nombre de cinq, peuvent être rapportés à des modifications survenant respectivement dans le *nombre,* le *volume,* la *forme,* la *position* et la *structure* des cellules.

Herlitzka étudie ces différents facteurs et montre que chacun d'eux dépend, en dernière analyse, du métabolisme de la cellule et de son noyau. Il est incontestable que les quatre premiers facteurs se rattachent étroitement aux phénomènes d'intégration (anabolisme) et de désintégration (catabolisme) dont les cellules sont le siège. Cette relation est plus difficile à établir en ce qui concerne le cinquième facteur, car les variations structurales de la cellule ont leur point de départ aussi bien dans la composition chimique du protoplasme que dans le métabolisme même de ce dernier. Cette difficulté n'a pas échappé à Herlitzka. Il la tourne en admettant que le métabolisme à lui seul peut déterminer des modifications dans la composition chimique du protoplasme. La constitution chimique de la cellule n'est pas simplement le produit du métabolisme, mais cette constitution exerce elle-même une influence notable sur les échanges nutritifs s'accomplissant dans la cellule. Chaque protoplasma a son métabolisme spécial en rapport avec sa composition chimique particulière, c'est pourquoi les ovules, qui sont des cellules morphologiquement équivalentes, donnent naissance à des individus spécifiquement différents bien qu'évoluant sous l'influence des mêmes facteurs ontogénétiques.

[Les cinq facteurs indiqués par Herlitzka me semblent insuffisants à expliquer le processus de l'évolution embryonnaire et les différenciations cellulaires qui s'y rattachent. Les recherches de ce savant ont établi comment se différenciaient les cellules endodermiques de larves de Triton, mais elles ne prouvent pas que le métabolisme soit la cause exclusive de ces différenciations. Les noyaux sont disséminés dans un réseau cytoplasmique initial riche en granulations vitellines et sont par conséquent soumis aux mêmes conditions nutritives. Plus tard, ces granulations se résorbent peu à peu, et se dissolvent dans le réseau cytoplasmique et, là encore, les noyaux d'une même région intestinale se trouvent plongés dans un milieu nutritif identique. Si ces noyaux ont, à l'origine, comme l'admet Herlitzka, une composition chimique semblable, le passage d'un milieu nutritif plus dense (granulations vitellines) à un milieu nutritif moins dense (dissolution des granulations) devrait exercer une action différenciatrice semblable sur tous les noyaux d'une région intestinale déterminée. Agissant sur un protoplasme identique, un métabolisme variable, mais dont chaque variation se représente en même temps sur un certain ensemble de cellules, doit produire des modifications morphologiques identiques. Comment expliquer alors que de deux cellules voisines, l'une devienne une cellule de revêtement, l'autre une cellule glandulaire? On répondra qu'il existe de petites différences dans les conditions de nutrition de ces cellules et que ces différences suffisent à expliquer le déterminisme particulier des modifications histologiques. Cet argument ne résout pas la difficulté, car il importe que ces différences ne soient pas seulement quantitatives mais qualitatives. Des variations quantitatives du métabolisme aboutiront à des changements dans la forme et dans le volume des cellules, mais non à des modifications structurales et fonctionnelles de ces cellules. Dans une forêt de sapins par exemple, les arbres dont les conditions de métabolisme ne sont pas identiques diffèrent les uns des autres par leur taille, par leur forme ; ils n'en conservent pas moins tous leurs caractères spécifiques.

[Les facteurs ontogénétiques indiqués par Herlitzka ne permettent pas, à eux seuls, d'expliquer l'adaptation morphologique et fonctionnelle des groupes cellulaires constituant l'individu en voie d'évolution. On sait que les stimulants externes peuvent modifier la structure des cellules et leur imprimer une activité fonctionnelle spéciale. C'est le cas de la lumière sous l'influence directe de laquelle les organes visuels se sont différenciés. Voilà un exemple bien typique de l'action manifeste que les stimulants externes exercent sur la composition chimique des cellules et par suite sur leur métabolisme. Si, dans la phyllogénèse, l'action de la lumière a été nécessaire pour provoquer la formation de cellules visuelles spéciales, il n'en est plus de même dans l'ontogénèse. Dans la série des Vertébrés, la différenciation des cellules visuelles de la rétine commence à se produire relativement tôt durant le développement embryonnaire. Cette différenciation suit, dans les classes de cet embranchement, une marche semblable, et cela en l'absence d'une action stimulante de la lumière et malgré les conditions très diverses dans lesquelles les embryons des Vertébrés sont placés. Le métabolisme ne suffit pas à rendre compte de ces transformations histologiques se produisant pendant l'ontogénèse sans le secours du stimulant externe qui les a fait naître dans les formes ancestrales. Attribuer au métabolisme seul les différenciations cellulaires reviendrait à admettre cette proposition paradoxale que des conditions de nutrition dissemblables déterminent chez ces derniers des modifications structurales à peu près identiques. Entraîné par des conditions théoriques, Herlitzka nous paraît avoir exagéré l'importance du métabolisme comme cause de l'évolution embryonnaire et avoir trop sacrifié à ce principe physiologique les déterminants chimiques de cette évolution]. — Ed. BÉRANECK.

Sur le même sujet : **Verworn** (57).

17. **Le Dantec**. — *Le fonctionnement des tissus*. — Analysé avec le suivant.

15. **Cuénot**. — *Sur le mécanisme de l'adaptation fonctionnelle. Réponse à M. Le Dantec*. — On sait que tout organe a un taux de fonctionnement qu'on peut considérer comme normal, et que, lorsque le fonctionnement dépasse ce taux, l'organe augmente notablement de volume et par suite de puissance (hypertrophie du cœur, grossissement des muscles exercés, hypertrophie du rein dans le cas d'extirpation de l'autre rein) ; de même un organe qui n'atteint pas son taux normal s'atrophie (muscles immobilisés). Le Dantec explique cette *adaptation fonctionnelle* en admettant que la production du travail coïncide avec une augmentation forcée et proportionnelle de la quantité de cytoplasme et de noyau dans la cellule qui travaille ; au contraire, pendant le repos, ce gain disparaît en réagissant pour donner des réserves ou des déchets. Cela admis, on comprend très bien l'importance morphogène de l'usage

et de la désuétude, et l'auto-régulation qui s'établit entre le travail et la puissance de l'organe qui l'accomplit.

Cuénot n'est pas persuadé que les choses se passent aussi simplement, et il cite des exemples de cellules produisant un travail considérable et continu, qui ne s'accroissent pas indéfiniment (muscle cardiaque, cellules vibratiles, etc.), ainsi que des cellules au repos complet qui grossissent sans discontinuer (muscles et neurones des embryons). Le mécanisme intime de l'adaptation fonctionnelle n'est donc pas suffisamment expliqué par l'hypothèse de Le Dantec. — L. Cuénot.

39. **Nishikava.** — *Sur un processus de migration de l'œil chez un Poisson plat.* — On sait, depuis Agassiz, qu'il y a deux procédés différents pour la migration de l'œil chez les Poissons plats : chez la plupart d'entre eux, l'œil qui appartient au côté inférieur ou aveugle de l'adulte, voyage le long de la surface dorsale de la tête jusqu'à ce qu'il atteigne sa position finale, et c'est seulement après cette rotation que la nageoire dorsale croît en avant jusqu'au niveau des yeux; chez *Plagusia,* au contraire, la nageoire dorsale s'est avancée jusqu'au bout du museau, avant que l'œil droit ait quitté sa position primitive; ce dernier commence à émigrer et lorsqu'il approche de la nageoire, il passe entre elle et le frontal et arrive sur le côté gauche, ayant en apparence passé à travers la tête; l'orbite originelle droite s'atrophie et il se forme une nouvelle orbite sur le côté gauche pour l'œil voyageur. Dans le Poisson plat décrit par Nishikava (*Plagusia?*), le processus est intermédiaire entre les deux modes décrits plus haut; au début de la métamorphose, la nageoire dorsale s'étendait jusqu'au bout du museau (fig. 18), mais en laissant entre elle et la tête un large orifice, dû à leur incomplète coalescence; l'œil droit émigre le long de la surface céphalique dorsale et passe avec son orbite dans le trou ci-dessus mentionné; une fois sa place définitive atteinte sur le côté gauche, la nageoire dorsale se fusionne absolument avec la tête et le trou de passage disparaît. En somme c'est le second mode d'Agassiz, à cela près que, dans les Poissons observés par lui, le trou n'existait pas et l'œil devait se creuser à nouveau un passage, en apparence en plein tissu; cependant, dans ce cas, la résorption de l'ancienne orbite et la création d'une nouvelle indiquent un processus plus compliqué. — L. Cuénot.

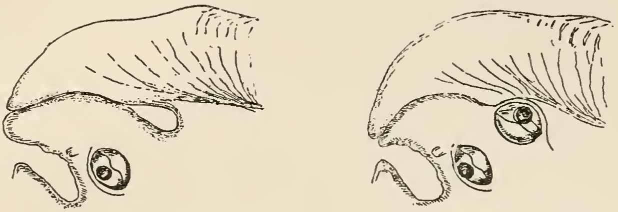


Fig. 18. — Migration de l'œil chez un poisson plat (d'après Nishikava).

26. **Göppert (E.).** — *Remarques sur la façon dont Rabl comprend la Morphologie des côtes dans sa « Théorie du mésoderme ».* — Rabl prétend que l'ébauche des côtes chez les Sélaciens est indépendante de la vertèbre qui leur sert de base. Göppert continue à soutenir que les deux ébauches sont dès l'origine en continuité, et renvoie à ses planches. Il a représenté un stade plus précoce que celui figuré par Rabl. Si la tige costale est amincie près de

son insertion, c'est qu'elle est comprimée en ce point entre les nerfs spinaux et les vaisseaux très développés. — E. LAGUESSE.

32. **Houssay** (**F.**). — *Le rappel ontogénétique d'une métamorphose chez les Vertébrés.* [**X**] — On connaît la théorie de BEARD (Voy. *Ann. biol.*, I, 308; II, 263) qui, pensant voir dans l'ontogénie des Vertébrés un stade larvaire avec système nerveux provisoire, considère l'ontogénie, non plus comme une succession de formes d'un même organisme, mais comme une série de substitutions d'organismes à d'autres organismes. L'auteur développe cette idée de Beard, en la modifiant quelque peu par celles de Bataillon. Pour lui, Beard a eu tort d'éveiller dans l'évolution l'idée d'alternances de génération. Il faut distinguer alternance de générations et métamorphoses. Si on prend le mot individu au sens des botanistes (VAN TIEGHEM), c'est-à-dire l'individu spécifique allant de l'œuf à l'œuf, l'alternance de générations est une simple fragmentation de l'individu, fragmentation due à un surcroît de vitalité ou de dépenses (Cœlentérés, Tuniciers, etc.). Au contraire, la métamorphose (ou mieux *métabolie*) a pour cause une moindre vie et est toujours accompagnée de nécrobiose ou de phagocytose. « C'est un véritable changement de forme précédé d'un ralentissement de vie, accompagné d'histolyse, et marquant dans l'évolution ontogénétique une véritable discontinuité. C'est une demi-mort avec régénération et réparation des tissus. » L'asphyxie (Cf. les travaux de Bataillon) est donc la cause du ralentissement de vie et par suite de la métamorphose.

La métamorphose existe donc chez les Vertébrés (Beard), comme le montrent à un certain stade le système nerveux transitoire, la présence transitoire du pronephros, la métamérisation des myotomes, etc. Les métamorphoses ou métabolies viennent arrêter, ou entraver, ou compliquer le cours de l'évolution par feuillet, et ont par conséquent une très grande importance au point de vue de l'ontogénèse. — A. LABBÉ.

21. **Fabre-Domergue** et **Biétrix** (**E.**). — *Recherches biologiques applicables à la pisciculture maritime sur les œufs et les larves des Poissons de mer et sur le Turbot.* — Fabre-Domergue et Biétrix apportent leur contingent à un problème d'ontogénèse d'une portée pratique considérable : c'est la grosse question de la pisciculture marine. Ici, les procédés de la pisciculture d'eau douce sont mis en échec. La fécondation artificielle est difficilement applicable à des types chez lesquels la maturation et l'expulsion des produits sexuels sont progressives; et d'autre part, les reproducteurs tenus en captivité passent par une longue période d'acclimatement pendant laquelle les œufs sont résorbés dans l'ovaire. — A cette difficulté de recueillir les matériaux se joint celle, plus grande encore, de faire franchir aux alevins une période critique plus ou moins rapprochée de la résorption vitelline. Or des larves fragiles et mal organisées, jetées à la mer après une courte phase de vie libre, sont exposées à de tels dangers que le résultat paraît bien aléatoire.

L'étude expérimentale a porté sur divers types : *Cottus bubalis, Atherina presbyter, Alosa sardina*, etc. Guidés par l'examen du contenu intestinal des alevins recueillis dans les pêches pélagiques, les auteurs ont fourni à leurs élevages un plankton approprié ou des Algues; mais si certaines formes, comme *Atherina presbyter*, s'emparent de petites proies vivantes, elles n'échappent pas à loi générale, elles meurent comme les autres après un délai qui n'a jamais dépassé vingt-deux jours (*Cottus bubalis*). Un élément artificiel comme le jaune d'œuf cuit et pulvérisé ne donne pas un résultat meilleur. — L'étude des agents extérieurs secondaires n'a fourni aucun moyen d'enrayer la mortalité. L'action de la lumière n'est manifeste que chez les alevins à pigment oculaire bien développé (*Cottus bubalis*) : ces alevins recherchent la lumière et parmi les radiations du spectre affectionnent les plus brillantes (jaune et vert). Ces faits d'actinotropisme ne s'observent plus sur les larves anémiées ou non pigmentées (Sardine). Mais la lumière d'un foyer électrique dispersée dans les eaux de la mer n'exerce pas d'action à distance sur les alevins et ne permet pas de les grouper en vue d'une récolte abondante. [**XIV** 2 *a* ζ; *b* β]

Quant à la composition du fond, les imitations de la nature ne conviennent pas mieux que les vases d'élevage simples.

Reste la *qualité de l'eau*. Si les résultats obtenus ne fournissent que des indications, aucune condition n'ayant permis de franchir la période critique, quelques points sont importants à retenir, entre autres l'influence de l'aération. On constate une survie chez les alevins dans une eau aérée par la trompe, ou offrant, à égalité de volume, une surface d'oxygénation plus considérable. On peut rapprocher de ce fait la tolérance assez large de certaines larves (*Cotte*) aux dilutions d'eau de mer et d'eau douce (l'eau de mer contenant moins d'oxygène dissous). *On comprend qu'il soit difficile de réaliser dans un milieu restreint l'équilibre de l'eau de mer au point de vue respiratoire. Des traces de produits toxiques résultant des excrétions peuvent apporter leur contingent. L'état de maturité des produits fécondés intervient aussi dans les tentatives de fécondation artificielle.* En pareil cas, les éclosions sont extrêmement irrégulières; pour *Atherina presbyter*, on a noté un retard de dix-huit jours sur une durée totale d'incubation de trente-quatre jours; et les sujets les premiers éclos sont précisément ceux qui ont résisté le plus longtemps.

Tous ces facteurs combinés invoqués par Fabre-Domergue et Biétrix rendent mieux compte de la période critique que le simple défaut d'alimentation. L'anémie et le dépérissement se manifestent d'ailleurs avant la disparition du sac vitellin; et il est difficile d'attribuer la mort à telle ou telle condition non réalisée, puisque des larves d'*Atherina*, recueillies en mer à un âge très voisin de celui auquel elles périclitent quand elles proviennent d'une fécondation artificielle, absorbent immédiatement le plankton et se développent en captivité.

Il est donc vraisemblable que l'alevin ne meurt pas d'inanition mais d'une misère physiologique entraînant l'incapacité alimentaire. C'est la répercussion de toutes les influences nocives agissant à partir de l'incubation. Si ces influences sont difficiles à préciser, on constate au moins que leurs effets s'additionnent. Plus la vie de captivité a été longue pour les œufs, moins les alevins sont résistants : c'est le fait acquis avec des pontes de *Cotte* recueillies en mer à divers états de développement.

Le problème étant ainsi posé, la solution n'apparaît pas prochaine. La technique de la pisciculture maritime n'existe pas; elle ne peut sortir que d'essais nombreux et scientifiquement conduits. — E. BATAILLON.

CHAPITRE VI

La Tératogénèse.

Herlitzka (30) montre que, chez le Triton [il est nécessaire de spécifier le genre, car on sait combien les choses diffèrent selon les animaux], un blastomère du stade **2** se développe en une larve entière, plus petite qu'une larve normale, mais plus grosse que la moitié de cette dernière. Il constate ce fait intéressant que la diminution de volume porte, non sur la corde ni sur le système nerveux, mais seulement sur le tube digestif et les myotomes, par réduction de nombre et non de la taille de leurs cellules. Ce fait doit tenir, non comme le pense l'auteur, aux exigences des conditions géométriques, exigences qui n'apparaissent point clairement, mais sans doute, comme le suggère très heureusement Béraneck, au fait que la diminution porte sur les organes qui se forment tardivement au moment où les réserves nutritives, moins abondantes, sont épuisées. — **Tornier** (42-43) est arrivé à provoquer à coup sûr la polydactilie chez le Triton en agissant mécaniquement sur la surface de section. Si, après avoir sectionné une patte, on applique sur le moignon un fil coupant la surface en deux moitiés, il se régénère deux extrémités. — Il résulte des expériences comparatives de **Heider** (28) sur les premiers phénomènes du développement des œufs de Grenouille, libres et diversement comprimés, que les modifications de la segmentation produites par la pression portent seulement sur l'ordre d'apparition des plans de segmentation et non sur la manière dont le matériel ovulaire est distribué entre les blastomères, en sorte que l'on n'est pas autorisé à conclure du fait que le développement est normal malgré les modifications de la segmentation à l'isotropie du noyau. Le travail de **Wilson** (45) met en évidence que les solutions salines ont sur le développement des Amphibiens une action d'autant plus accusée que le développement est plus lent, lenteur en rapport avec l'uniformité de répartition du vitellus. Les œufs sont capables d'une sorte d'acclimatement à la vie dans les solutions salines tératogènes. — **Féré** (25) a réalisé sur l'œuf de Poule d'intéressantes expériences consistant à faire développer des œufs débarrassés de leur coquille et versés dans un verre stérilisé. Ce procédé permet l'observation constante de l'embryon en voie de développement. Le produit est d'ailleurs toujours tératologique.

Yves Delage et G. Poirault.

1. **Ammon** (**O.**). — *L'infantilisme et le féminisme au conseil de révision.* (Anthropologie, VII, 285-308.) [Voir ch. XII

2. **Anonyme.** — *Polydactylie bei der Gemse.* (Zool. Garten, XXXVIII, 220. Extrait de Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, XXXXVI, 451-456.) [199

3. **Balbiani** (**E.-G.**). — *Monstruosités chez les Protozoairés.* (Interm. Biol., I, 58.) [B. renvoie à son travail sur la mérotomie des Infusoires. — M. Bouin.

4. **Baraldi** (**G.**). — *Considerazioni zootecniche intorno ad un caso di pseudeermafroditismo per androginia nel Gallus domesticus* Auct. (Gabinetto di zootecnia della r. Univ. di Pisa.) Pisa, 8°, 17 p. [*

5. **Benda** (**C.**). — *Hermaphroditismus und Missbildung mit Vermischung des Geschlechtscharakters.* (Ergebn. allgem. Pathol. u. pathol. Anat., Jahrg. 2 f. 1895, I, 627-641.) [Cité à titre bibliographique.

6. **Bigot.** — *Origine de l'œil cyclope.* (Mem. Soc. Lin. Normandie, 1897, 85-87.) [192

7. **Caullery** (**M.**) et **Mesnil** (**P.**). — *Sur un cas de ramification chez une Annélide (Dodecaceria Concharum).* (Zool. Anz., XX, 430-440.) [Voir ch. VII

8. **Charrin.** — *Monstre double expérimental.* (Sem. médic. 1897, 282.) [198

9. — — *Influences exercées sur les états pathologiques des générateurs sur la constitution des descendants.* (Gaz. Hôpitaux, Paris, LXX, 863-865.) [199

10. **Chobaut** (**A.**). — *Un œuf de Poule monstrueux.* (Feuille jeun. Natur. (3), Année 27, 215.) [Œuf enfermé dans un autre œuf ne renfermant que de l'albumine. — L. Cuénot.

11. **Cligny.** — *Variation homœotique unilatérale chez l'Orvet.* (Anat. Anz., XIV, 198-200, 1 fig.) [Vertèbre présacrée qui a du côté gauche l'aspect normal et porte un long processus transverse, tandis que du côté droit anormal elle a une courte apophyse sur laquelle s'articule une côte supplémentaire. — L. Cuénot.

12. **Crémazy** (**A.**). — *De la polydactylie.* (Thèse, Toulouse, 8°, 54 p., 1 pl.) [*

13. **Driesch** (**H.**). — *Studien über das Regulationsvermögen der Organismen. 1. Von den regulativen Wachsthums- and Differenzirungsfähigkeiten der Tubularia.* (Arch. Entw.-Mech., V, 287-418, 6 fig. texte.) [Voir ch. VII

14. **Fischel** (**Alfred**). — *Experimentelle Untersuchungen am Ctenophorenei. I. Von der Entwickelung isolirter Eitheile.* (Arch. Entw.-Mech., VI, 104-147, pl. VI.) [Voir ch. V

15. **Féré** (**Ch.**). — *Note sur des changements de position et de forme du jaune dans l'œuf de Poule pendant l'incubation.* (C. R. Soc. Biol., (10), IV, 75-77.) [Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

16. — — *Note sur l'incubation de l'œuf de Poule dans la position verticale.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, 175-178.) [L'embryon tend à gagner la partie supérieure.

17. — — *Note sur l'influence d'injections préalables d'acide cyanhydrique dans l'albumen de l'œuf de Poule sur l'évolution de l'embryon. Remarques sur la genèse de l'hétérotaxie.* (C. R. Soc. Biol. (10), IV, 246-248.) [195

18. — — *Note sur la suspension de l'évolution de l'embryon de Poulet sous l'influence du chloroforme.* (C. R. Soc. Biol. Paris, (10), IV, 390-392.) [195

19. **Féré** (**Ch.**). — *Note sur l'influence d'injections préalables de sulfate d'atropine dans l'albumen de l'œuf de Poule sur l'évolution de l'embryon.* (C. R. Soc. Biol., (10), IV, 512-515.) [196

20. — — *Accoutumance du blastoderme à un milieu toxique.* (C. R. Soc. Biol., IV, 594-597.) [196

21. — — *Note sur l'influence des injections préalables de solutions de chlorhydrate de cocaïne dans l'albumen de l'œuf de Poule, sur l'évolution de l'embryon.* (C. R. Soc. Biol., IV, 597-599.) [196

22. — — *Accoutumance de l'embryon à un milieu toxique.* (C. R. Soc. Biol., IV, 627-630.) [196

23. — — *Note sur l'influence des injections de sulfate de strychnine dans l'albumen de l'œuf sur l'embryon de Poulet.* (C. R. Soc. Biol., IV, 856-858). [196

24. — — *Note sur le développement et sur la position de l'embryon du Poulet dans les œufs à deux jaunes.* (C.R. Soc. Biol. Paris, 10e sér., IV, 858-860.) [Lorsque les deux jaunes sont mobiles et libres, le développement peut être normal; quand ils sont adhérents, il en résulte une gêne de développement et par suite une monstruosité. — A. LABBÉ.

25. — — *Note sur la résistance de l'embryon de Poulet aux traumatismes de l'œuf.* (J. Anat. Physiol. Paris. XXXIII, 259-266.) [194

26. — — *Note sur la production expérimentale de tératomes.* (Arch. Anat. micr. Paris, I, 193-204, 3 fig.)
[Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

27. **Giard** (**A.**). — *Sur l'autotomie parasitaire et ses rapports avec l'autotomie gonophorique et la Schizogonie.* (C. R. Soc. Biol., IV, 380-382.)
[Voir ch. IV

28. **Heider** (**K.**). — *Ueber die Bedeutung der Furchung gepresster Eier. (Briefliche Mittheilung an den Herausgeber).* (Arch. Entw.-Mech., V, 373-377, 6 fig. texte.) [197

29. **Herbst** (**C.**). — *Ueber die zur Entwickelung der Seeigellarven nothwendigen anorganischen Stoffe ihre Rolle und ihre Vertretbarkeit. I. Die zur Entwickelung nothwendigen anorganischen Stoffe.* (Arch. Entw.-Mech., V, 649-793, pl. XII-XIV.) [Voir ch. XIV

30. **Herlitzka** (**A.**). — *Sullo sviluppo di embrioni completi da blastomeri isolati di uova di tritone* (*Molge cristata*). (Arch. Entw.-Mech., IV, 624-658, 5 fig. texte, 1 pl.) [193

31. **Kopsch** (**Fr.**). — *Ueber eine Doppel-Gastrula bei Lacerta agilis.* (S. B. Ak. Berlin, 1897. 646-650, 1 fig.) [193

32. **Lillie** (**Fr. R.**) et **Knowlton** (**F. P.**). — *On the effect of temperature on the development of animals.* (Zool. Bull., I, 179-193.) [Voir ch. XIV

33. **Loyez** (**Marie**). — *Sur un Têtard de Rana temporaria bicéphale.* (Bull. Soc. zool. France, XXII, 146-148, 4 fig.) [199

34. **Mitrophanov** (**Paul**). — *Teratogenetische Studien. II. Experimental-Beobachtungen über die erste Anlage der Primitivrinne der Vogel. (Vorläufige Mittheilung aus dem Zootomischen Institut der Universität Warschau.)* (Arch. Entw.-Mech., VI, 104-108, pl. V.) [199

35. **Morgan** (**Thomas Hunt**). — *The Development of the Frog's Egg. An*

Introduction to Experimental Embryology. (New-York, London [The Macmillan C°], 8°, XI + 192 p., 51 fig.)

[Étude du développement de la Grenouille, principalement au point de vue de la tératogénèse expérimentale. — G. POIRAULT.

36. **Nägeli** (**O.**). — *Ueber eine neue mit Cyclopie verknüpfte Missbildung des Centralnervensystems.* (Arch. Entw.-Mech., V, 168-218.) [191

37. **Rollinat** (**R.**). — *Observation sur quelques reptiles du département de l'Indre. Mœurs et reproduction de l'Orvet fragile.* (Mém. Soc. zool. France, X, 88-89.) [Voir ch. IX

38. **Roux** (**W.**). — *Bemerkungen zu O. Schultze's neuen Rotationsversuchen an Froscheiern.* (Arch. Entw.-Mech., V, 387-388.) [197

39. **Saint-Remy** (**G.**). — *Notes tératologiques. Ébauches épiphysaires et paraphysaires paires chez un embryon de Poulet monstrueux.* (Bibliogr. Anat., V, 152-156, 2 fig.) [200

40. — — *Notes tératologiques. II. Malformation de l'extrémité antérieure de la corde dorsale chez un embryon de Poulet.* (Bibliogr. Anat., V, 181-183, 1 fig.) [200

41. **Sobotta** (**I.**). — *Die Reifung und Befruchtung des Eies von Amphioxus lanceolatus.* (Arch. mikr. Anat., XI, 15-70, pl. II-V.) [Voir ch. II

42. **Tornier** (**G.**). — *Ueber experimentell erzeugte dreischwänzige Eidechsen und Doppelgliedmassen an Molchen.* (Zool. Anz., XX, 356-361, 6 fig.) [196

43. — — *Ueber Operationsmethoden, welche sicher Hyperdactylie erzeugen, mit Bemerkungen über Hyperdactylie und Hyperpedie. (Vorläufige Mitteilung.)* (Zool. Anz., XX, 362 365, 3 fig.) [196

44. **Werner** (**J.**). — *Ueber Polydactylie beim Schweine.* (S. B. Ges. Nat. Freunde, Berlin, 1897, 47-48.)

[Dans trois cas, au pied antérieur du Cochon, une ébauche de doigt surnuméraire en forme d'excroissance surmontée d'un sabot. — A. PHILIBERT.

45. **Wilson** (**Ch. B.**). — *Experiments on the Early Development of the Amphibian Embryo under the influence of Ringer and salt solutions.* (Arch. Entw.-Mech., V, 615-648, pl. X-XI.) [198

---

36. **Nägeli** (**O.**). — *Sur une malformation du système nerveux central en relation avec la cyclopie.* — La structure interne du cerveau des cyclopes est à peu près inconnue. Nägeli a eu l'occasion d'en étudier un cas et en donne une description anatomique et histologique très détaillée.

Dans une orbite commune se trouvent deux bulbes fusionnés. L'œil donne naissance à un nerf optique impair qui, arrivé au tuber cinereum, se divise en deux bandelettes optiques. Le cerveau antérieur forme une vésicule impaire ayant subi un arrêt de développement. Dans le cerveau intermédiaire le sillon longitudinal n'est pas complet. Relativement au développement du cerveau, c'est donc d'une cyclopie d'un degré moyen qu'il s'agit ici, car l'œil présente encore deux cornées distinctes. A la cyclopie, viennent s'ajouter, dans ce cas, d'autres monstruosités intéressantes. La base du crâne est soudée avec une grande partie de la colonne vertébrale, correspondant probablement à toute la région cervicale et à la plus grande partie de la région dorsale. Cette disposition a entraîné un refoulement de toute la moelle cervicale et d'une grande partie de la moelle dorsale dans la cavité du crâne. Le tube médullaire est replié normalement de manière à présenter deux coudes à angle aigu. La moelle allongée et les hémisphères cérébelleux sont divisés, par une fente médiane, en deux parties séparées. Dans la région extracrânienne, on observe, en outre, un dédoublement de la moelle en deux cordons qui se réunissent de nouveau vers leur extrémité. L'auteur arrive à la conclusion que les nombreuses anomalies réunies dans ce cas, sont dues à des causes très diverses. Mais la détermination de ces causes ne peut donner lieu qu'à des suppositions, et Nägeli reconnaît lui-même que son travail a pour principal but d'entraîner une discussion sur la pathogénèse des malformations de cette nature.

Il se demande si l'étude de la cyclopie peut fournir des documents intéressants pour la phylogénie.

Chez les Vertébrés, on peut distinguer, dans le cerveau, des parties qui, au point de vue phylogénétique, sont anciennes et représentent un type fondamental, tandis que d'autres sont nouvelles et ne prennent de l'importance que chez les Mammifères supérieurs et l'Homme. L'ontogénie montre un développement semblable. En s'appuyant sur le parallélisme, Nägeli cherche à démontrer que la cyclopie pourrait peut-être représenter un stade d'arrêt dans le développement, stade dont les représentants actuels du règne animal seraient assez éloignés. Le cerveau des cyclopes, dont la partie antérieure reste impaire et à un état de développement précoce, pourrait peut-être être comparé à celui des Raies. L'auteur fait remarquer, à l'appui de cette opinion, que chez le cyclope dont il a fait l'étude les formations de date récente au point de vue phylogénétique font défaut, tandis que les autres sont bien développées. [**XVII**, *d*]

Un autre point sur lequel Nägeli attire l'attention est le développement considérable du thalamus, comparativement à l'état rudimentaire du cerveau antérieur. Il en tire la conclusion que chez l'embryon, lorsque les faisceaux ne peuvent pas atteindre leur but, ils forment des réunions anormales, plutôt que de tomber en dégénérescence. La dégénérescence apparaît seulement lorsqu'un complexe nerveux est complètement formé, mais n'a pas d'utilité fonctionnelle. Cela confirmerait les idées de Roux qui distingue dans le développement une période de formation de l'organe dans laquelle les excitations fonctionnelles ne sont pas nécessaires, mais où les parties se forment et croissent sous l'action de forces internes ou externes, et, après cela, une période de développement fonctionnel ou de conservation, dans laquelle le fonctionnement est nécessaire à la formation et à la conservation des parties. — M. Bedot.

6. **Bigot.** — *Sur l'origine de l'œil cyclope.* — Pour Merckel et Geoffroy Saint-Hilaire, les yeux naissent d'abord latéralement, puis convergent vers la ligne médiane; si le bourgeon nasal est atrophié, les bourgeons latéraux se rejoignent et se fusionnent. Pour l'auteur, la cyclopie ne résulte pas de l'atrophie du bourgeon nasal, mais c'est au contraire la cyclopie qui occasionnerait l'atrophie du bourgeon nasal. La cyclopie ne représenterait donc pas un « état initial persistant ». L'œil unique est le résultat de la fusion

de 2 parties distinctes, nées chacune sur une des lames primitives, soudées prématurément. — A. Labbé.

31. **Kopsch (Fr.)**. — *Sur une gastrula double chez Lacerta agilis.* — Un œuf de dimensions normales, dont le blastoderme couvrait à peu près la moitié du vitellus, présentait deux blastopores peu éloignés l'un de l'autre, les axes des deux ébauches embryonnaires convergeant en arrière sous un angle d'environ 15°; ces ébauches offraient un développement très légèrement inégal. Les relations montraient que, dans le cours du développement, les deux blastopores se seraient rapprochés de plus en plus, et ce cas tend à appuyer l'opinion d'O. Hertwig que les monstruosités multiples ont pour origine plusieurs invaginations gastrulaires. L'idée que l'ébauche embryonnaire serait marginale chez les Sauropsidés n'a pas été confirmée par les recherches récentes : elle paraissait nécessaire à Rauber et à O. Hertwig pour expliquer la concrescence, mais il faut chercher une autre explication. On trouve cette explication dans le rapprochement des cellules situées primitivement de chaque côté de la ligne médiane de l'embryon, rapprochement dont il faut tenir compte pour chaque invagination gastrulaire : dans le cas de deux invaginations voisines, les déplacements des cellules aboutiront à la fusion en un corps unique. La confirmation de cette manière de voir est fournie par les observations faites par l'auteur sur diverses sortes d'embryons doubles de *Rana fusca* obtenus artificiellement : on constate que les déplacements des cellules dans chaque invagination rapprochent les blastopores et aboutissent à une duplicité antérieure. Chez les Reptiles, par suite de la faible étendue du champ endodermique (plaque primitive de Will) et du peu d'importance de l'invagination, les deux points invaginés sont très rapprochés: d'où la réunion des blastopores, la fusion des axes et la constitution d'une extrémité postérieure simple, tandis qu'avec un écartement primitif plus grand, on aura deux embryons distincts. Ainsi s'explique la rareté des duplicités antérieures (anadidymes) chez les Sauropsidés, tandis qu'elles constituent les monstruosités les plus fréquentes chez les Poissons, en raison de la part importante que l'anneau marginal prend chez eux à la formation de l'embryon. — G. Saint-Remy.

30. **Herlitzka (Amedeo)**. — *Sur le développement d'embryons entiers aux dépens de blastomères isolés d'œufs de triton.* — Herlitzka s'est proposé d'étudier le développement des deux premiers blastomères d'œufs de Triton. A cet effet, il féconde artificiellement ces œufs. Lorsque le premier sillon de segmentation s'est dessiné, soit 8 à 12 heures après la fécondation, Herlitzka sépare, à l'aide d'un cheveu, les deux blastomères ainsi formés. Les blastomères immergés dans une eau convenablement aérée dont la température est d'environ 15° C. donnent naissance à des larves normalement constituées. Tôt après leur séparation, la segmentation des blastomères paraît accélérée, puis on observe un sensible ralentissement de l'évolution ultérieure. La taille des larves issues de blastomères isolés est assez variable. Elle est approximativement comprise entre 7^{mm} 18 et 9^{mm} 23 et dépasse toujours la moitié de la taille des larves issues de l'œuf entier. En mesurant les diamètres de coupes transversales menées au niveau des régions branchiales et lombaires, Herlitzka a constaté que le corps d'une larve issue de blastomères a un volume inférieur à celui du corps d'une larve ordinaire. D'où vient cette différence de volume? Pour s'en rendre compte, il suffit de mesurer sur des coupes transversales des deux catégories de larves, les diamètres des organes les plus importants. On constate alors que les diamètres du tube neu-

ral et de la corde dorsale sont à peu de chose près les mêmes dans les deux catégories de larves. Il n'en est plus ainsi en ce qui concerne l'intestin et surtout les myotomes, ces organes étant plus développés dans les larves issues d'œufs entiers. Théoriquement, ce fait s'explique soit par une différence de taille des cellules constituant ces organes, soit par une différence dans le nombre de ces cellules. Comme la limite du protoplasme cellulaire est en général difficile à saisir, Herlitzka a substitué à la mensuration directe de la cellule, la mensuration du nucleus dont le contour est mieux défini. Ce savant a reconnu que les variations de taille des nuclei du tube neural et des myotomes par exemple sont sensiblement les mêmes dans les deux catégories de larves. Le tube neural des larves issues de blastomères et celui des larves issues d'œufs entiers contiennent le même nombre de cellules constitutives. Par contre, les myotomes des larves issues d'œufs entiers comptent deux fois plus de cellules. Ainsi la différence de volume signalée plus haut est simplement due à une différence dans le nombre des cellules constituant certains organes. **Herlitzka** explique ce fait en disant que la corde dorsale et le tube neural qui se forment par plissement d'une couche cellulaire donnée doivent comprendre, pour que leur développement soit possible, un nombre déterminé de cellules. Ce nombre est pour ainsi dire défini par des conditions de géométrie embryonnaire en dehors desquelles l'ontogénèse ne saurait se produire. Il en est autrement de l'intestin et des myotomes qui n'exigent pas, pour se constituer, un nombre déterminé de cellules. [Cette explication ne me satisfait pas. J'ai peine à comprendre que les conditions géométriques qui se plient à la constitution d'un tube intestinal et de myotomes normaux mais de moindre volume ne se prêtent pas aussi à la formation d'un tube neural normal mais de plus petite dimension. **Herlitzka** aurait dû, ce me semble, tenir compte d'un facteur important : la plus ou moins grande précocité d'apparition des organes. Le tube neural, la corde dorsale se forment tôt dans l'ontogénèse, tandis que les myotomes qui dérivent du mésoderme apparaissent assez tardivement. Ces derniers organes sont plus petits dans les larves issues de blastomères, parce que la réserve nutritive est moindre et que cette réserve est en grande partie épuisée au moment de leur formation].

Herlitzka tire de ses recherches la conclusion que les deux premiers blastomères d'un œuf de triton possèdent une capacité évolutive identique puisqu'ils évoluent chacun en une larve normalement constituée. Cette conclusion déjà formulée par **Driesch** est pleinement justifiée par l'étude des faits. Les expériences bien connues de **Roux** paraissent se concilier difficilement avec cette manière de voir. Si l'on sépare les deux premiers blastomères d'un œuf de Grenouille, chacun d'eux donnera naissance à une larve normale. Mais si, laissant en contact les deux premiers blastomères, on se contente d'en tuer un, l'autre blastomère évoluera en une demi-larve. **Herlitzka** explique ce fait paradoxal en supposant que les deux blastomères exercent l'un sur l'autre une action réciproque qu'il compare à une sorte d'interférence se manifestant durant l'évolution larvaire. Le blastomère tué accolé au blastomère en voie de développement produirait sur ce dernier une inhibition se traduisant par l'éclosion d'une demi-larve. — E. **Béraneck**.

25. **Ch. Feré.** — *Note sur la résistance de l'embryon de Poulet aux traumatismes de l'œuf.* — Après avoir montré que la trépidation exerce réellement sur les œufs une influence retardatrice et tératogénique, d'autant plus grande qu'on la fait intervenir à une époque plus rapprochée du début du développement, l'auteur reprend les observations faites autrefois sur l'incubation des

œufs ouverts, et expérimente trois procédés. L'ouverture de la face supérieure de l'œuf avec obturation par un verre de montre stérilisé, collé au silicate de potasse, détermine une faible proportion de monstres, mais une très grande mortalité. L'ouverture par la grosse extrémité de l'œuf tenu debout, avec obturation par un fragment de coquille stérilisée (méthode de Béguelin), détermine relativement peu d'anomalies et permet une survie de plusieurs jours, dans une forte proportion. L'incubation *in vitro*, l'œuf étant versé en totalité dans un récipient stérilisé (verre à ventouses), qu'on recouvre d'une lame, donne des résultats intéressants. Ce procédé détermine des décès et quelques anomalies. Cependant à la condition que l'embryon occupe la surface libre, et que la membrane vitelline ne soit pas déchirée dans l'aire blastodermique, l'embryon peut se développer pendant un certain temps, jusqu'à 6 jours. En général il subit un retard notable, portant principalement sur l'aire vasculaire qui est presque toujours peu étendue relativement au volume de l'embryon : il arrive cependant qu'elle se développe sur toute la surface libre, mais elle s'arrête là. Il faut noter que le germe versé dans le verre ne peut gagner la partie supérieure, comme cela se passe dans la coquille, que dans les premiers temps : cela ne se produit guère lorsque l'opération a lieu au 3e jour de l'incubation. Tous ces faits montrent que la résistance aux traumatismes est assez grande, mais cependant pas assez pour qu'on puisse utiliser ces moyens pour l'étude de la production artificielle des monstruosités, car on ne peut distinguer les effets d'une intervention volontaire de ceux produits par l'ouverture même et ses suites. Cela fait naître des doutes sur l'interprétation des expériences de Fol et Warynski, qui attribuent à la compression locale, momentanément exercée par eux, des cas de duplicité du cœur, d'omphalocéphalie. L'influence des traumatismes locaux ne pourrait être démontrée que par la production fréquente d'anomalies unilatérales. — La possibilité du développement à découvert pourra permettre de suivre directement l'évolution de certaines malformations, par exemple à l'aide du microscope Frémont. — A noter que l'aseptie était suffisante pour qu'il ne soit pas produit de moisissures. — G. Saint-Remy.

17. **Féré (Ch.)**. — *Note sur l'influence d'injections préalables d'acide cyanhydrique dans l'albumen de l'œuf de Poule sur l'évolution de l'embryon. Remarques sur la genèse de l'hétérotaxie.* — En injectant de l'acide cyanhydrique dans l'albumen d'œufs de Poule, on obtient des développements anormaux en nombre d'autant plus considérable que la quantité de substance toxique est plus grande ; mais la diminution du nombre des développements normaux n'est pas proportionnelle à l'augmentation de la quantité de substance toxique. Parmi les œufs témoins, l'auteur observe deux cas d'hétérotaxie avec un arrêt de développement de l'aire vasculaire du côté où l'on avait fait l'injection aqueuse. Cet arrêt est donc dû à l'action traumatique. L'hétérotaxie elle-même serait peut-être due à une action traumatique, bien que les causes en elles-mêmes de l'hétérotaxie soient encore obscures. — A. Labbé.

18. **Féré (Ch.)**. — *Note sur la suspension de l'évolution de l'embryon de Poulet sous l'influence du chloroforme.* — Cl. Bernard avait déjà constaté ce fait que le développement d'embryons exposés aux vapeurs d'éther et de chloroforme était arrêté par la mort de ces embryons. L'auteur, reprenant ces expériences (*C. R. Soc. Biol.*, 1893, p. 349 et p. 849), avait déjà pu observer non la mort, mais un retard important avec nombreux développements anormaux. En faisant agir plus ou moins longtemps les vapeurs de chloroforme

sur des œufs de Poule et en comparant les résultats, il observe que les chances de réveil et la normale du développement sont d'autant plus certaines que l'exposition aux vapeurs a été moins prolongée. — A. Labbé.

19, 21, 23. **Féré** (Ch.). — *Note sur l'influence d'injections préalables de sulfate d'atropine, de sulfate de strychnine et de chlorhydrate de cocaïne dans l'albumen de l'œuf de Poule sur l'évolution de l'embryon.* (Trois notes analysées ensemble). — Il y a avec l'atropine comme avec les autres alcaloïdes (strychnine, cocaïne) et les alcools un rapport remarquable entre la toxicité et le pouvoir tératogène. La proportion d'embryons normaux décroît progressivement à mesure que la quantité de substance toxique injectée augmente. — A. Labbé.

20, 22. **Féré** (Ch.). — *Accoutumance du blastoderme et de l'embryon à un milieu toxique.* (Deux notes analysées ensemble). — Les blastodermes peuvent-ils s'accoutumer à l'absorption de doses croissantes de substances toxiques? L'auteur se sert d'alcool éthylique qu'il injecte dans l'albumen d'œufs de Poule. Ses expériences semblent concluantes, puisque des injections dosées et répétées produisent un nombre moins grand de développements anormaux. — A. Labbé.

42. **Tornier** (G.). — *Lézards à trois queues obtenus expérimentalement et Tritons à membres doubles.* (Analysé avec le suivant.)

43. **Tornier** (G.). — *Sur les méthodes opératoires qui déterminent sûrement l'hyperdactylie avec remarques sur l'hyperdactylie et l'hyperpédie.* — Si l'on pratique sur la queue d'un Lézard une incision triangulaire lésant profondément une vertèbre, il se produit une hypernutrition qui entraîne le développement d'une queue surnuméraire. En lésant ainsi deux ou trois vertèbres, on peut obtenir des formations doubles ou triples qui peuvent être plus ou moins voilées par un revêtement cutané commun si elles sont rapprochées, mais que les rayons Röntgen mettent nettement en évidence. — Il est possible d'obtenir des membres doubles par divers procédés. Si l'on sectionne une patte de Triton et si l'on applique sur le moignon un fil vertical coupant la surface en deux moitiés, il se régénère deux extrémités. D'autre part, une lésion osseuse analogue à celle indiquée pour les vertèbres peut donner à l'extrémité du fémur, par exemple, un membre surnuméraire. Cette méthode des incisions osseuses permet de réaliser à volonté l'hyperdactylie et l'hyperpédie. Amputons obliquement les doigts latéraux d'un Triton en respectant le médian de façon à atteindre profondément le tarse et même les extrémités du tibia et du péroné; au lieu de deux, nous aurons trois ou quatre doigts régénérés. Un point à noter, *c'est que ces régénérations doubles sont toujours dissymétriques par rapport aux parties supprimées;* une extrémité ainsi modifiée paraît donc constituée par une moitié d'extrémité droite et une moitié d'extrémité gauche. — Partant de diverses observations, en particulier de celle d'un pied de Porc sur lequel on peut suivre en quelque sorte la marche du phénomène, Tornier fait intervenir l'action mécanique des plis de l'amnios pour expliquer chez les Mammifères les cas tératologiques analogues. L'enveloppe amniotique au niveau de l'ébauche des membres antérieurs par exemple représente un cercle élastique perpendiculaire au plan et à l'axe de symétrie. Une force quelconque agissant en un point de ce cercle, de bas en haut et dans le plan de symétrie, déterminera sur chaque ébauche une compres-

sion linéaire comme celle réalisée par le fil tendu sur un moignon dans l'expérience indiquée tout à l'heure. Ainsi s'expliqueraient l'hyperdactylie, l'hyperpédie avec une ceinture double ou même deux ceintures indépendantes. [**VII**]

[Si l'on peut soulever des objections contre l'explication simple de Tornier pour des anomalies souvent bien localisées et parfaitement limitées, il y a là un élément qui, avec d'autres, doit entrer en ligne de compte. Au reste, ses expériences rapportent les faits de régénération à des conditions physiologiques, elles sont à ce point de vue d'un grand intérêt. C'est une voie ouverte, car les faits restent à analyser]. — E. Bataillon.

38. **Roux.** — *Remarques sur les nouvelles expériences de Schultze relatives au développement d'œufs de Grenouille sur un clinostat.* — Roux s'élève contre l'interprétation donnée par Schultze au résultat des experiences dans lesquelles il a montré que des œufs de Grenouille placés sur un clinostat, de manière à supprimer l'action de la pesanteur sans introduire celle de la force centrifuge, se développent normalement. Schultze prétend que, dans ces conditions, l'axe de l'œuf se déplace d'un mouvement continu de manière à rester toujours vertical malgré la rotation. Roux a constaté que des œufs développés dans ces conditions ont en réalité leurs axes dans des directions quelconques. Il appelle aussi l'attention sur ses expériences dans lesquelles des œufs de Grenouille isolés dans un tube à essai moitié plein d'eau et soumis à la rotation de manière à être ballottés dans tous les sens se développent normalement. L'action de la pesanteur n'est donc pas nécessaire au développement normal de l'œuf de Grenouille. — C. B. Davenport.

28. **Heider (K.).** — *Sur la signification de la segmentation dans les œufs*

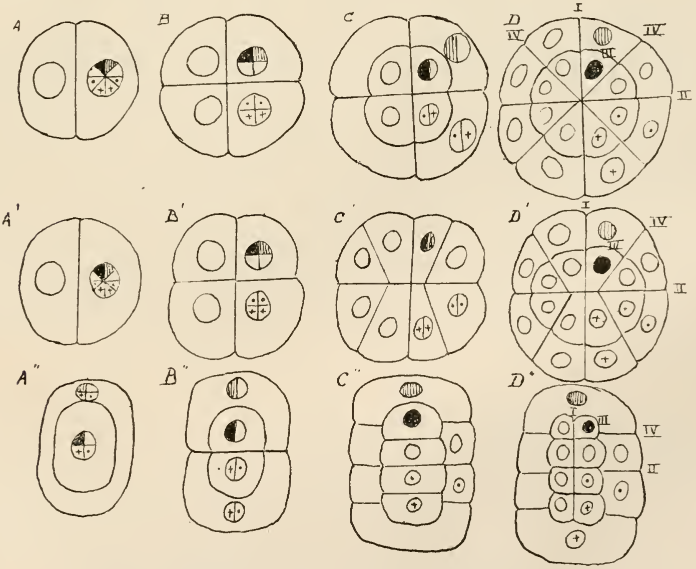


Fig. 19. — Segmentation des œufs comprimés (d'après Heider).

comprimés. [**V** α] — Ce mémoire est une critique de la conclusion qu'on a tirée des expériences dans lesquelles des œufs comprimés ont, malgré une segmentation irrégulière, produit des embryons normaux. Cette conclusion est que sous l'influence de la pression la répartition des substances dans l'embryon est anormale, certaines parties du cytoplasme recevant dans la division du noyau de la substance nucléaire qui ne lui appartient pas normalement. Puisque néanmoins cette partie du cytoplasme produit un organe normal, on se croit en droit d'affirmer que ce n'est pas l'action spécifique du noyau qui détermine le résultat. A ce raisonnement Heider objecte qu'il n'est nullement prouvé que dans ces expériences une part du cytoplasme reçoive de la substance nucléaire à laquelle il n'ait pas droit. Ce qui se produit est plutôt un empêchement à la succession chronologique normale des divisions cellulaires. Les figures ci-jointes montrent bien l'idée de Heider sur les effets possibles de la compression de l'œuf de Grenouille. Les figures de la rangée supérieure représentent la segmentation normale, la rangée du milieu montre l'effet de la pression entre deux lames *horizontales* et celle du bas cet effet entre deux lames *verticales*. La distribution finale du matériel nucléaire dans les différentes sortes de compression est la même que dans l'œuf normal, et la seule différence est qu'on arrive au même résultat par des voies diverses. — C. B. DAVENPORT.

45. **Wilson** (**C B.**). — *Expériences sur le premier développement de l'embryon des Amphibiens sous l'influence des solutions salines*. [**XVI** *c* δ] — Les expériences ont porté sur *Amblystoma punctatum*, *Rana temporaria* et *Chorophilus triseriatus*. Les œufs d'Amblystomes, qui sont les plus grands et ont leur protoplasme le plus uniformément distribué, se développent très lentement, exigeant 60 heures pour arriver à la gastrulation. Ceux de *Chorophilus*, qui sont les plus petits et ont le plus de différence dans la distribution du protoplasme aux deux pôles, se développent le plus vite, arrivant à la gastrulation en 11 heures. En plaçant ces œufs dans une même solution saline, on observe chez ceux d'*Amblystome*, le retard maximum dans l'évolution, et chez ceux de *Chorophilus* le retard minimum; c'est l'œuf à segmentation rapide qui est le moins retardé. Sur la larve, l'effet est juste inverse : celle d'*Amblystome* recouvre son activité et se développe normalement, tandis que *Chorophilus*, par suite de la différence d'effet de la solution aux deux pôles différemment constitués, donne des larves anormales. Le développement est moins troublé lorsque les œufs ont été soumis de bonne heure à l'influence des solutions. Pour éprouver les effets de l'acclimatation, des œufs furent placés dans une solution à 0,05 °/₀ dont la teneur en sel fut de jour en jour augmentée de 0,005 °/₀. Finalement, les embryons se développèrent dans une solution à 8 °/₀ qui, dans les conditions ordinaires, leur est fatale. Dans le liquide salin, la caryocnèse, ainsi que LOEB et NORMANN l'ont déjà vu (*Ann. Biol.*, I, 20; II, 80), se montre souvent sans division cellulaire correspondante. — C. B. DAVENPORT.

8. **Charrin.** — *Monstre double expérimental*. — Une femelle de Cobaye soumise à des injections de toxine a fourni un monstre double ainsi qu'un individu, appartenant à la même portée, pourvu de doigts supplémentaires. L'auteur a déjà constaté précédemment de nombreuses anomalies chez les femelles soumises à des injections de toxines, mais, en raison de la trop faible fréquence de ces monstres, il ne croit pas pouvoir conclure d'une façon certaine à une relation de cause à effet. — E. HÉROUARD.

9. **Charrin.** — *Influences exercées par les états pathologiques des générateurs sur la constitution des descendants.* — Charrin a observé un certain nombre d'enfants issus de mères atteintes, pendant les derniers mois de leur grossesse, de différentes infections (syphilis, tuberculose, influenza, pneumonie, érysipèle, rhumatisme aigu, etc.). Souvent il y a eu avortements ou morts prématurées; les anomalies, becs-de-lièvre, pieds bots, etc., sont plus fréquentes que chez les enfants de femmes saines; d'une manière générale, les enfants des femmes infectées ont un poids inférieur au poids moyen de rejetons sains, la croissance est moins rapide, les urines sont ordinairement plus toxiques. Quand les sujets anormaux succombent, on réussit souvent à trouver des lésions du foie et des reins, lésions qui ne peuvent reconnaître qu'une origine lointaine et maternelle. Charrin attribue ces désordres à deux causes possibles : 1° il se peut que les toxines maternelles, résultant de la maladie infectieuse, aient modifié les cellules sexuelles, et que l'embryon, né d'un œuf ainsi modifié, ait évolué d'une façon anormale; 2° ces toxines ont pu agir diversement sur l'embryon développé, en passant à travers le placenta. En tous cas, le fonctionnement cellulaire, chez ces enfants de mères infectées, est certainement anormal; on en trouve la preuve dans la toxicité urinaire augmentée. — L. Cuénot.

34. **Mitrophanov** (**P.**). — *Études tératogénétiques.* II. *Observations et expériences sur le premier rudiment de la ligne primitive chez les Oiseaux.* — Dans ce travail, qui est surtout embryologique, l'auteur combat l'idée généralement admise que la ligne primitive des Sauropsidés soit dérivée du sillon en croissant qui représente une portion du blastopore : il croit que la ligne primitive et le sillon en croissant sont des formations indépendantes qui n'ont d'autre point commun qu'une origine simultanée. Pour le démontrer, il retarde la formation du sillon en croissant en vernissant la coquille à son niveau et voit la ligne primitive se développer à quelque distance en avant du sillon en croissant. — C. B. Davenport.

33. **Loyez** (**Marie**). — *Sur un têtard de Rana temporaria bicéphale.* — Les monstruosités de la partie antérieure du corps sont relativement rares chez les Batraciens, qui, par contre, présentent souvent des anomalies des membres et surtout des membres postérieurs.

Il est donc bon de signaler un Têtard à deux têtes, divergentes, bien conformées et parfaitement égales, tout au moins sitôt après la naissance, car bientôt la tête gauche, se développant davantage, montra une certaine tendance à se placer dans l'axe du corps. L'animal ne s'est jamais servi de ses quatre ventouses, qui du reste se sont bientôt atrophiées. Il a vécu trois semaines, et au début de son existence a pu nager avec une certaine rapidité; il est toujours resté plus petit que les autres Têtards de la même ponte. — E. Hecht.

2. **Anonyme.** — *Polydactylie chez le Chamois.* — La polydactylie s'observe assez fréquemment chez les animaux domestiques, plus rarement chez les animaux sauvages, et n'avait pas encore été signalée chez le Chamois. König a relevé deux cas chez cet animal. Dans le premier, sur chaque patte postérieure il existait en plus des deux doigts et sabots postérieurs, un doigt surnuméraire médian, muni d'un fort sabot, situé un peu plus haut que les deux doigts normaux, et faisant suite à un métatarse à peu près bien distinct jusqu'au milieu du canon. Dans le second cas, fort analogue au précédent, le métatarse du doigt surnuméraire conservait son indé-

pendance jusqu'à l'origine du tarse, bien que dans son tiers supérieur il fût déjà solidement soudé au canon. L'auteur dans ces deux cas ne croit pas à un fait d'atavisme. mais à un dédoublement incomplet des extrémités, ainsi à une schistodactylie. — E. HECHT.

39. **Saint-Remy (G.)**. — *Notes tératologiques.* I. *Ébauches épiphysaires et paraphysaires paires chez un embryon de Poulet monstrueux.* — Cette observation, faite sur un embryon anencéphale correspondant au troisième jour, paraît prouver que le mode de développement actuel de l'épiphyse et de la paraphyse chez les Oiseaux, aux dépens d'une ébauche impaire, a été précédé d'un mode de développement aux dépens d'ébauches paires, analogue à celui qu'on a observé chez certains Poissons. C'est d'autant moins surprenant que la formation d'organes par des ébauches impaires est relativement rare. — G. SAINT-REMY.

40. **Saint-Remy (G.)**. — *Notes tératologiques.* II. *Malformation de l'extrémité antérieure de la corde dorsale chez un embryon de Poulet.* — Cette observation tend à prouver que l'accroissement de volume des vaisseaux dans une région embryonnaire peut avoir deux résultats bien différents : leur extension peut nuire à celle des organes voisins qui sont comprimés par eux; cependant, si l'élasticité des tissus neutralise en partie leur action compressive, ils peuvent aussi suractiver la croissance d'un organe en lui apportant des matériaux nutritifs plus abondants. — G. SAINT-REMY.

CHAPITRE VII

La Régénération.

La question si controversée de la régénération des centres nerveux semble décidément se trancher dans le sens de l'affirmative. **Vitzou** (46), continuant les recherches déjà résumées en partie dans le tome I^er^ de ce recueil (p. 256), a constaté chez un Singe la réformation des lobes occipitaux avec retour de la vue qui avait disparu après l'opération. Dans les tissus régénérés, il reconnaît la présence des cellules nerveuses avec dendrites et fibres nerveuses. — **Stefani** (42) constate l'impossibilité de faire souder ensemble les bouts centraux de deux nerfs sectionnés, ce qui se conçoit si vraiment, dans les nerfs rapprochés par suture d'un bout central à un bout périphérique, la réunion se fait par la pousse des fibres centrales dans le segment périphérique servant de conducteur. [Les chirurgiens ont cependant signalé des cas où la sensibilité périphérique avait reparu si vite qu'elle ne pouvait être attribuée qu'à une soudure immédiate des fibres.] — A signaler une discussion sur la cause de la régénération tétramérique des pattes pentamériques des Blattides, observée par **Brindley** (5) et par **Bordage** (4). **Giard** (10) veut y voir un fait d'atavisme et donne des exemples en faveur de son idée.

Nous avons placé au chapitre IV (voir p. 155) l'analyse d'un travail de **Hescheler** (14) où cet expérimentateur, dans une étude des rapports entre l'autotomie et la régénération, examine entre autres la répartition du pouvoir régénérateur le long du corps du Ver de terre. Dans le même ordre d'idées, **Florence Peebles** (31) compare, au point de vue de la puissance régénératrice, les différentes parties du corps de l'Hydre et constate que si le pied, comme on pouvait s'y attendre, est moins apte à régénérer des tentacules que le reste du corps, la partie inférieure ou blastogène du tronc est, chose singulière, aussi apte à cette fonction que la région supérieure génito-buccale.

Divers auteurs se sont préoccupés de déterminer le minimum de taille d'un fragment d'animal susceptible de régénération. On connaît le résultat des recherches de Lillie sur le Stentor (voir *Ann. biol.*, II, 150) venant après celle de Lœb (voir *Ann. biol.*, I, 223) sur des fragments de blastomères. Cette année, **Florence Peebles** (31) se pose la même question pour l'Hydre et trouve que la régénération est d'autant plus incomplète que le fragment est plus petit. Elle constate que un fragment de $\frac{1}{432}$ de millimètre cube, soit $\frac{1}{200}$ de volume total, est suffisant pour reproduire au moins un tentacule. [Au lieu de se borner à mesurer le volume absolu du morceau ou de la fraction de la masse totale du corps qu'il représente, il serait mieux d'envisager aussi sa taille par rapport à celle des cellules constitutives des tissus et par conséquent le nombre total des cellules que ce fragment contient. Ce rapport doit certainement intervenir comme facteur des résultats obtenus]. — En ce qui concerne cette même question de la limite de taille des fragments aptes à régénérer et aussi celle de la polarité de la régénération, **Th. Morgan** (28) publie un certain nombre d'expériences très suggestives dont nous ne pourrions donner idée ici qu'en transcrivant en entier l'analyse très substantielle qui en est donnée plus loin, et à laquelle nous renvoyons le lecteur.

Les nombreuses observations qui sont venues montrer le non-parallélisme de la régénération et de l'ontogénèse ont si fortement frappé l'esprit des biologistes que ce non-parallélisme tend à devenir aujourd'hui la croyance la plus générale. Il ne faut pas oublier cependant que le parallélisme se vérifie dans nombre de cas paraissant bien positifs. — **Wagner** (47), rectifiant les conclusions d'un de ses travaux antérieurs, déclare aujourd'hui que la régénération de la première portion du tube digestif des Oligochètes doit être rayée de la liste des cas où il n'y aurait pas concordance avec l'évolution ontogénétique.

Hepke (13), continuant les études sur les Naïdes, dont nous avons rendu compte dans le précédent volume (p. 215), montre que les organes régénérés proviennent, non pas directement des organes différenciés similaires, mais bien d'éléments embryonnaires ayant ces organes pour origine; en somme, par un processus qui ramène les ébauches au stade de développement des trois feuillets primitifs.

Dans la régénération l'organisme tend moins à réparer une partie perdue qu'à restaurer la forme normale qui correspond pour lui à un état d'équilibre. Dans la plupart des cas, il ne peut y arriver qu'en reproduisant la partie coupée, par exemple lorsqu'il s'agit de reformer un appendice. Mais s'il peut y parvenir par un moyen plus économique, sans reformer la partie excisée, il le fait de préférence. C'est ce que montrent bien les expériences de **Hargitt** (12) qui, ayant coupé une Méduse, soit en long sagittalement, soit perpendiculairement à son axe, voit celle-ci se reconstituer par simple rapprochement des bords de la plaie en rétablissant d'emblée sa forme typique.

Par divers procédés, **Driesch** (9) agit sur l'intensité du processus régénératif : il le retarde en lui imposant un travail plus lourd, il l'accélère en lui faisant refaire une besogne déjà faite, nous dirions presque déjà apprise ; mais dans l'un ou l'autre cas, il déclare que le *pouvoir régulateur* reste prépondérant. Cette régulation conduit l'organisme vers son but, la reproduction de la forme normale, but qui devrait être dépassé dans le second cas et incomplètement atteint chez les premiers.

Cela n'a rien d'absolu d'ailleurs, car d'autres expériences montrent l'existence d'une tératogénèse par régénération, comme par exemple lorsque Vulpian, en coupant le bout des pattes à des Axolotls, leur fait régénérer un nombre de doigts supérieur à la normale. D'ailleurs, l'histoire tout entière de l'hetéromorphose est la preuve que le pouvoir régulateur est loin d'être tout-puissant.

Joest (15) constate l'absence de régénération des organes sexuels chez les Vers de terre formés par soudure d'une partie céphalique avec une partie caudale, avec suppression de la partie moyenne contenant les glandes génitales, ce qui vient à l'appui de l'idée de la localisation d'un plasma germinatif au sens de Weismann. Quand, au niveau de la soudure d'un segment greffé, se régénère une tête, elle apparaît du côté ventral où se trouve le cordon nerveux.

Yves Delage et G. Poirault.

1. **Ballet** (**G.**) et **Dutil** (**A.**). — *Sur quelques lésions expérimentales de la cellule nerveuse.* (Sem. médic., 1897, 346.) [Voir ch. XIX

2. **Barfurth** (**D.**). — *Regeneration und Involution.* (Anat. Ergebn., VI, 391-438.)
[Résumé des travaux parus sur ces sujets en 1896 et une partie de 1897.

3. **Behrens** (**J.**). — *Ueber Regeneration bei den Selaginellen.* (Flora, LXXXIV, 149-166.) [216

4. **Bordage** (**Ed.**). — *Sur la régénération tétramérique du tarse des Phasmides.* (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 1536-1538.) [Voir ch. IV

5. **Brindley** (**H. H.**). — *On the regeneration of the legs in the Blattidæ.* (P. Zool. Soc. London, 1897, 903-916.) [210

6. **Buguet** (**Abel**). — *Les rayons X en histoire naturelle.* (La Nature, XXV, 400, 2 fig.) [217

7. **Caullery** (**M.**) et **Mesnil** (**F.**). — *Sur un cas de ramification chez un Annélide* (*Dodecaceria Concharum*). (Zool. Anz., XX, 430-440). [207

8. **Le Dantec** (**F.**). — *La régénération du micronucleus chez quelques infusoires ciliés.* (C. R. Ac. Sci., CXXV, 51.) [Voir ch. I

9. **Driesch** (**Hans**). — *Studien über das Regulationsvermögen der Organismen.* 1. *Von den regulativen Wachstums- und Differenzirungsfähigkeiten der Tubularia.* (Arch. Entw.-Mech., V, 389-418, 14 fig.) [214

10. **Giard** (**A.**). — *Sur les régénérations hypotypiques.* (C. R. Soc. Biol., IV, 315-317.) [210

11. — — *Sur l'autotomie parasitaire et les rapports avec l'autotomie gonophorique et la schizogonie.* (C. R. Soc. Biol., IV, 380-382.) [Voir ch. IV

12. **Hargitt** (**Ch. W.**). — *Recent experiments on regeneration.* (Zool. Bull., I, 27-34.) [213

13. **Hepke** (**P.**). — *Ueber histo- und organogenetische Vorgänge bei den Regenerationsprocessen der Naïden.* (Z. wiss. Zool., LXIII, 263-291, pl. XIV-XV.) [212

14. **Hescheler** (**K.**). — *Weitere Beobachtungen über Regeneration und Selbstamputation bei Regenwürmern.* (Viert. Ges., Zurich, XLII, 54-64.) [Voir ch. IV.

15. **Joest** (**E.**). — *Transplantationsversuche an Lumbriciden. Morphologie und Physiologie der Transplantationen.* (Arch. Entw.-Mech., V, 419-569, 18 fig. texte, pl. VI-VII.) [Voir ch. VIII

16. **Kennedy** (**Robert**). — *On the Regeneration of Nerves* (Abstr.). (Proc. R. Soc. London, LX, 472-477.) [Sera analysé dans le tome IV.

17. **Kochs** (**W.**). — *Versuche über die Regeneration von Organen bei Amphibien.* (Arch. mikr. Anat., XLIX, 441-461, 1 pl., 3 fig.) [206

18. **Koller** (**H.**). — *Ist das Periost bindegewebig vorgebildeter Knochen im Stande Knorpel zu bilden? Experimentelle Untersuchung über den Einfluss durch einen äusseren Eingriff gesetzter Bedingungen auf die Entstehung eines bestimmten an der betreffenden Stelle neuen Gewebes auf der Basis latent vorhandener Anlage.* Zürich, 8°, 37 p., 1 pl. [Voir *Ann. biol.*, II, 218.

19. **Korolew** (**E. E.**). — *Ueber den Ursprung und die Bedeutung der Ganglienzellen bei der Regeneration verletzter Nerven.* (Centralbl. med. Wiss., 1897, 113-117, 129-132.)
[Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

20. **Labbé** (**A.**). — *L'hétéromorphose en zoologie.* (Rev. gén. Sc., VIII, 589-593.) [213

21. **Langley** (**J. N.**). — *On the regeneration of preganglionic and of postganglionic visceral nerve fibres.* (Journ. Physiol., XXII, 215-230.) [209

22. **Léger** (**Louis**). — *Mutilation pathologique et régénération chez le Protoptère.* (C. R. Soc. Biol., IV, 544-545.) [206

23. **Lillie** (**F. R.**) et **Knowlton** (**F. P.**). — *On the effect of temperature on the development of animals.* (Zool. Bull., I, 179-193.) [Voir ch. XIV

24. **Lopriore** (**G.**). — *Ueber die Regeneration gespaltener Wurzeln.* (Nov. Act. Leop. Carol. Acad., LVI, 211-236, pl. XIII-XX.) [Dans les racines fendues, tous les tissus (assise pilifère, écorce, système vasculaire) peuvent être régénérés par croissance formatrice apicale; une couche de tissu de cicatrisation se forme sur la surface de section. — A. J. Ewart.

25. **Michel** (**Aug.**). — *Recherches sur la régénération chez les Annélides.* I. *Régénération caudale* (C. R. Soc. Biol., IV, 283-285, 313-314). — II. *Régénération céphalique* (Biol., *l. c.*, 336-338; 353-355). — III. *Scissiparité artificielle.* — IV. *Vitesse de régénération* (*l. c.*, 385-387). [Voir au n° 27

26. — — *De la formation de l'anus dans la régénération caudale chez les Annélides.* (C. R. Soc. Biol., IV, 681-683.) [Voir au n° 27

27. — — *Sur l'origine ectodermique du bourgeon de régénération caudale des Annélides.* (C. R. Soc. Biol., IV, 730-733.) [Ces différentes notes seront analysées ultérieurement en même temps qu'un mémoire plus étendu.

28. **Morgan** (**T. H.**). — *Regeneration in Allolobophora fœtida.* (Arch. Entw.-Mech., V, 579-586, pl. VIII.) [211

29. **Ollier**. — *Démonstration par les rayons de Röntgen de la régénération osseuse chez l'homme à la suite des opérations chirurgicales.* (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 1070.) [Cité à titre bibliographique.

30. **Pace** (**Domenico**). — *Sulla degenerazione e rigenerazione delle fibre nervose midollari periferiche. Ricerche sperimentali e microscopiche.* (Boll. Soc. Natur. Napoli, X, **1896**, 114-178, 1 pl.) [209

31. **Peebles** (**Florence**). — *Experimental Studies on Hydra.* (Arch. Entw.-Mech., V, 794-819, 34 fig. texte.) [209

32. **Randolph** (**H.**). — *Observations and Experiments on Regeneration in Planarians.* (Arch. Entw.-Mech., V, 352-372, 19 fig. texte.) [211

33. **Ranvier** (**L.**). — *Sur le mécanisme histologique de la cicatrisation et sur des fibres nouvelles, « fibres synoptiques ».* (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 444-448.) [207

34. — — *Du rôle physiologique des leucocytes, à propos des plaies de la cornée.* (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 386-391.) [Les amibocytes émigrent dans les régions irritées et s'y décomposent plus ou moins pour apporter aux épithéliums en réparation la nourriture dont ils ont besoin. — L. Cuénot.

35. — — *Une théorie nouvelle sur la cicatrisation et le rôle de l'épithélium antérieur de la cornée dans la guérison des plaies de cette membrane.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, p. 1228-1233.) [Voir *Ann. biol.*, II, 211.

36. **Rengel** (**C.**). — *Ueber die periodische Abstossung und Neubildung des gesammten Mitteldarmepithels bei Hydrophilus, Hydrous und Hydrobius.* (Z. wiss. Zool., LXIII, 440-455, pl. XXIII.) [206

37. **Richards** (**Herbert Maule**). — *The evolution of heat by wounded plants.* (Ann. Bot., XI, 29-63.) [Voir ch. XIV.

38. **Rollinat** (**R.**). — *Observations sur quelques reptiles du département de l'Indre. Mœurs et reproduction de l'orvet fragile.* (Mem. Soc. Zool. France, X, 88-89.) [Voir ch. IX.

39. **Sacerdotti** (**C.**). — *Ueber die Regeneration des Schleimepithels des Magendarmkanales bei den Amphibien.* (Arch. Mikr. Anat., XLVIII, 359-368, pl. XV.) [206

40. **Schaffer** (**J.**). — *Ueber die Fähigkeit des Periostes Knorpel zu bilden.* (Arch. Entw.-Mech., V, 343-351, pl. V.) [211

41. **Soulié** (**A.**). — *Sur les variations physiologiques que subissent dans leur forme et dans leurs dimensions les cellules endothéliales de l'épicarde et de la plèvre pulmonaire.* (C. R. Soc. Biol., IV, 145-146.) [207

42. **Stefani** (**A.**). — *Della proprietà delle fibre nervose di mantenere isolati i loro monconi centrali.* (Atti R. Istit. Veneta, Sc. Lett. Arch. (7), VII, 658-668.) [Labor. di Fisiol. di Padova]. [208

42 *bis*. — — *Sur la propriété qu'ont les fibres nerveuses de maintenir isolés leurs moignons centraux.* (Arch. ital. Biol., XXVII, 305-313.) [208

43. **Tchouproff** (**Olga**). — *Étude sur les causes qui déterminent le fractionnement du bois axial chez Mendocia Schomburgkiana* Nees *et sur l'origine et le développement des tissus cicatrisants.* (Bull. herbier Boissier. V. 326-365. 22 fig. texte.) [216

44. **Tittmann** (**H.**). — *Beobachtungen über Bildung und Regeneration des Periderms, des Epiderms, des Wachsüberzuges und der Cuticula einiger Gewächse.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 116-154.) [215

45. **Tornier** (**G.**). — *Ueber experimentelle erzeugte dreischwanzige Eidechsen und Doppelgliedmassen von Molchen. Ueber Operationsmethoden welche sicher Hyperdactylie erzeugen mit Bemerkungen uber Hyperdactylie und Hyperpedie.* (Zool. Anz., XX, 356-365, 9 fig.) [Voir ch. VI

46. **Vitzou** (**Alex.-N.**). — *La néoformation des cellules nerveuses dans le cerveau du singe consécutive à l'ablation des lobes occipitaux.* (Arch. Physiol. norm. path., 1897, 29-43, n° 1, 1 fig. texte, 1 pl.) [207

47. **Wagner** (**Fr.**). — *Zwei Worte zur Kenntnis der Regeneration des Vorderdarms bei Lumbriculus.* (Zool. Anz., XX, 69-70, 1 fig.) [212

---

36. **Rengel** (**C.**). — *Sur la chute périodique et la régénération de l'épithélium de l'intestin dit moyen d'Hydrophilus, Hydrous et Hydrobius.* — L'épithélium de l'intestin moyen subit périodiquement une chute suivie de sa reconstitution à l'aide d'éléments nouveaux formés dans des culs-de-sac. La séparation de l'ancien épithélium et l'expulsion des nouvelles cellules hors des culs-de-sac paraissent se faire grâce à l'action de la musculature de l'intestin, spécialement des muscles longitudinaux. De pareils phénomènes semblent exister aussi chez d'autres Coléoptères. — G. Saint-Remy.

22. **Léger** (**L.**). — *Mutilation pathologique et régénération chez le Protoptère.* [**XIV** 2 *a* η] — Deux *Protopterus annectens,* enfermés dans leur motte de terre creuse, en état de vie ralentie, sont trouvés, le corps parsemé de taches blanchâtres avec destruction de la peau, et même des appendices (queue, membres postérieurs); chez l'un d'eux, les membres antérieurs sont détruits, l'œil désorganisé par ces taches. Celles-ci, au microscope, se montrent composées de Bactéries en forme de grain d'orge, groupées en Diplocoques, le couple mesurant 2,7 à 3 μ. Cette Bactérie est l'agent essentiel probable des mutilations. Mis dans l'eau douce, les animaux régénèrent toutes les parties détruites, voire même l'œil, en trois mois. Donc, en état de vie ralentie, ces animaux ont une diminution de la résistance vis-à-vis des Microbes, par diminution de l'activité phagocytaire; la résistance augmente par le retour à la vie active; enfin les Protoptères possèdent donc un haut pouvoir de régénération, comme les Amphibiens, tandis que les autres Poissons sont, comme on sait, très mal doués à ce point de vue. — A. Philibert.

17. **Kochs**. — *Expériences sur la régénération des organes chez les Amphibiens.* — Si l'on extirpe complètement un œil à des têtards de *Rana*, il ne se fait aucune régénération de l'organe enlevé, quel que soit le temps écoulé; ce qui peut rester du bulbe oculaire, pigment et muscles, dégénère rapidement et la peau recouvre complètement la région opérée. Si l'on enlève seulement le cristallin, il peut y avoir régénération, comme cela est maintenant certain pour les Tritons et les Salamandres; il semble que le cristallin soit reformé par les cellules de l'iris, ainsi que Colucci, Wolff et Erik Müller l'ont constaté chez les Urodèles. L'œil opéré diminue de volume et reste plus petit que l'œil sain. — Kochs donne des photographies de *Triton* et de larves de *Salamandra* auxquels il a amputé les membres ou la queue : il en ressort un certain nombre de faits intéressants qui confirment ou précisent ce que l'on sait : les membres amputés se régénèrent très lentement, peut-être pas du tout, chez les vieux Tritons; la régénération n'est jamais une *restitutio in integrum*, la partie régénérée étant toujours plus petite que la normale; les Tritons empêchés dans leurs mouvements par l'amputation des pattes antérieures présentent une hypertrophie très notable de la queue et des pattes postérieures. — L. Cuénot.

39. **Sacerdotti** (**C.**). — *Sur la régénération de l'épithélium muqueux de*

l'estomac chez les Amphibiens. — Chez les Amphibiens les cellules muqueuses du tube digestif (œsophage et estomac de la Grenouille, intestin du Triton) proviennent d'éléments qui ont déjà rempli la même fonction de sécrétion, et le centre de formation, comme celui de l'épithélium non muqueux, se trouve dans les couches profondes, d'où les cellules néoformées gagnent la surface libre; cette progression est obtenue d'une part par la desquamation de l'épithélium superficiel vieux, d'autre part par ce fait que les jeunes éléments sont poussés par d'autres plus jeunes. Ces observations confirment donc à nouveau les points fondamentaux établis par Bizzozero, que les cellules muqueuses du tube gastro-intestinal sont des éléments réellement spécifiques et que, dans la règle, les épithéliums intestinaux ne se développent pas là où nous les trouvons complètement formés. — G. Saint-Remy.

7. **Caullery** et **Mesnil.** — *Sur un cas de ramification chez un Annélide* (*Dodecaceria concharum* Oerst). [**VI** *a* : *c* ε] — Caullery et Mesnil ont rencontré, parmi plusieurs centaines d'individus de *Dodecaceria*, un exemplaire bifurqué : cet individu était formé d'une région moyenne large et courte (les 4 segments sétigères 12-15) portant trois prolongements moins larges : l'un antérieur de 11 segments, terminé par une tête, l'autre postérieur de 31 segments et enfin un troisième de 32 segments, ayant aussi la valeur d'une extrémité caudale, et inséré sur le même anneau que l'extrémité céphalique et à peu près perpendiculairement à celle-ci. Les auteurs interprètent cette anomalie de la façon suivante : le morceau large serait un fragment isolé par traumatisme et qui aurait régénéré tout le reste de l'animal (cas très fréquent chez les Cirratuliens); à l'extrémité antérieure, coupée obliquement, il aurait donné à la fois une extrémité céphalique et une extrémité caudale (hétéromorphose), et, à l'extrémité inférieure, il aurait donné seulement une extrémité caudale. — L. Cuénot.

33. **Ranvier.** — *Sur le mécanisme histologique de la cicatrisation et sur des fibres nouvelles, « fibres synaptiques ».* — Une plaie entamant à la fois l'épiderme et le derme se comble tout d'abord par un coagulum de fibrine; puis le revêtement épidermique se reconstitue très vite. La fente du derme est traversée au bout de quelque temps par des *fibres synaptiques*, différentes du réseau fibrineux qui l'occupait tout d'abord. Ranvier explique comme suit la formation de ces fibres : les cellules conjonctives des lèvres de la plaie envoient des prolongements cytoplasmiques qui s'accolent aux filaments de fibrine; les fibres synaptiques naissent du conflit [?] des filaments fibrineux et des prolongements cellulaires. Elles présentent la propriété curieuse de revenir sur elles-mêmes, de se rétracter, en entraînant leurs points d'attache. — L Cuénot.

41. **Soulié** (**A.**). — *Sur les variations physiologiques que subissent dans leur forme et dans leurs dimensions les cellules endothéliales de l'épicarde et de la plèvre pulmonaire.* — Les cellules changent de forme pendant les mouvements du cœur et du poumon. Mais il existe, à la surface des séreuses viscérales, des dépressions où les cellules particulières conservent toujours les mêmes dimensions. Ce seraient des centres de régénération pour l'endothélium lésé. — A. Philibert.

46. **Vitzou** (**A.**). — *La néoformation des cellules nerveuses dans le cerveau du Singe, consécutives à l'ablation des lobes occipitaux.* — Quelques faits parlent en faveur de la possibilité de la régénération des centres nerveux.

Voit, après avoir enlevé à un jeune Pigeon les deux hémisphères cérébraux, le vit reprendre peu à peu ses fonctions cérébrales presque au complet. L'ayant alors tué, il trouva la cavité crânienne remplie d'une masse blanche d'aspect et de consistance semblables à ceux de la substance cérébrale. L'examen histologique décela dans cette masse nouvellement formée des fibres nerveuses et des cellules ganglionnaires manifestes. Une observation de Demme semble prouver que semblables phénomènes pourraient se produire aussi dans le cerveau humain. Quelques faits anatomo-pathologiques sont à rapprocher des précédents : prolifération des cellules nerveuses dans la démence paralytique (Jigges); à la limite d'un foyer de ramollissement consécutif à une embolie sylvienne (Meynert), dans la paralysie progressive (Lubinoff); enfin, à la suite de lésions expérimentales pratiquées sur le cerveau des Chiens ou des Lapins (Ceccherelli, Popoff).

En opposition avec les faits précédents, il faut citer les résultats négatifs observés par Cœn, Mondino, Sanarelli, Falchi, Baquis, Cattani, v. Kahlden, Ziegler, Marinesco, Strœbe. La plupart de ces auteurs ont bien observé des figures caryokinétiques dans diverses cellules des centres nerveux (cellules ganglionnaires, cellules de Purkinje, cellules multipolaires de la rétine, cellules sympathiques), mais jamais la néoformation de tissus nerveux caractérisés par la présence de fibres ou de nouvelles cellules.

L'auteur fait l'ablation totale des deux lobes occipitaux chez un jeune Singe (*Macacus sinicus*). La conséquence immédiate fut une cécité absolue. A partir du quatrième mois après l'opération on constate une légère réapparition du sens de la vue. Dix-sept mois après l'opération, l'animal reconnaît le personnel du laboratoire et évite les obstacles qu'intentionnellement on place sur son passage. Deux ans et deux mois après la première opération et après une restauration presque complète de la vue, on pratique une nouvelle ouverture du crâne. Tout l'espace laissé vide par la première est occupé par une masse nouvellement formée qui est enlevée de nouveau pour être soumise à un examen histologique. L'opération terminée, on constate que l'animal est de nouveau aveugle.

L'examen histologique pratiqué sur le tissu de néo-formation a montré que ce tissu renfermait des cellules pyramidales typiques de grande et de moyenne taille et des fibres nerveuses. Les cellules sont pourvues de dendrites latéraux et basilaires et d'un axône. Les fibres nerveuses sont constituées essentiellement par un cylindre-axe formé lui-même soit par une fibrille unique, soit par la réunion de plusieurs filaments semblables. En résumé, ces éléments considérés en eux-mêmes sont semblables aux éléments normaux. Aussi l'auteur pose-t-il comme conclusion que, chez le jeune Singe, le cerveau possède le pouvoir de reproduire la perte de substance opérée dans son tissu et de récupérer par là une partie de ses propriétés anatomiques et physiologiques. — Ch. Simon.

42 *bis*. **Stefani.** — *Sur la propriété qu'ont les fibres nerveuses de maintenir isolés leurs moignons centraux.* — Si l'on sectionne les nerfs médian et cubital d'un Chien, et qu'on unisse ensuite les deux moignons centraux, de façon à ce qu'ils entrent en contact mutuel, on constate que ces deux moignons centraux ne se pénètrent jamais l'un l'autre; chacun d'eux se termine par une massue cicatricielle, et aucune fibre nerveuse ne passe d'une massue dans la voisine. Cette expérience confirme l'opinion admise par la majorité des physiologistes, à savoir que la régénération d'un nerf sectionné doit être attribuée, non pas à une soudure effective des fibres, mais à la poussée et à

la pénétration dans le moignon périphérique des fibres reliées aux centres. — L. Cuénot.

21. **Langley** (**J.**). — *Sur la régénération des fibres nerveuses sympathiques.* — Si l'on sectionne les fibres nerveuses qui aboutissent au ganglion cervical supérieur ou les fibres qui en partent, le sympathique cervical récupère ses fonctions au bout d'un certain temps. La plupart des fibres du premier groupe se remettent en contact avec les mêmes cellules ganglionnaires que les anciennes, peut-être par chimiotactisme. Quant aux fibres qui émanent du ganglion, une petite partie d'entre elles innervent après leur régénération d'autres appareils terminaux que primitivement. On peut en conclure que les cellules sympathiques qui régissent différents tissus ne sont pas spécifiquement distinctes et que c'est simplement la direction de croissance de leur cylindre-axe qui fait qu'elles innervent tel ou tel appareil. — G. Bullot.

30. **Pace** (**Dominico**). — *Sur la dégénérescence et la régénération de la fibre nerveuse à myéline périphérique.* — Après écrasement ou section d'un nerf périphérique (le sciatique généralement), chez la Grenouille et le Lapin, il n'y a jamais de réunion par première intention. L'auteur distingue deux sortes de dégénération, l'une traumatique, qui frappe les parties lésées directement, l'autre secondaire, qui s'étend un peu au bout central, et totalement au bout périphérique. Elle se produit de la façon suivante : le cylindre-axe se renfle en massue, devient granuleux, puis se divise en petits morceaux; en même temps, chez le Lapin, un peu plus tard chez la Grenouille, la myéline se divise en petites masses cylindriques, puis sphériques. Secondairement, les cellules de la gaîne de Schwann prolifèrent et, prenant les caractères de phagocytes, englobent et résorbent les particules dégénérées; 12 à 17 jours après la lésion, de nouveaux cylindre-axes apparaissent, émergeant de la portion saine du bout central; il y en a parfois plusieurs à l'intérieur d'une même gaîne de Schwann. Ils croissent distalement, en repoussant les cellules proliférées devenues fusiformes contre la paroi de la gaîne de Schwann où elles reprennent leurs caractères primitifs. Les jeunes fibres, pourvues de myéline, parvenues au niveau de la lésion, se divisent en deux groupes, dont l'un continue la direction originelle, tandis que l'autre s'en écarte et s'approprie les cellules conjonctives ambiantes, jouant pour elles le même rôle que les cellules de la gaîne de Schwann. Toutes ces fibres, finalement, atteignent le bout périphérique réduit à un paquet conjonctif; elles s'insinuent pour la plupart entre ses éléments; d'autres s'accolent à lui. Ce bout périphérique ne participe en aucune façon à la régénération des cylindre-axes. Au 45^{e} jour environ, on distingue dans les plus jeunes les incisures de Schmidt-Lautherman et, au 119^{e}, les anneaux de Ranvier. — André Philibert.

31. **Peebles** (**Florence**). — *Études expérimentales sur l'Hydre.* — Ce mémoire jette du jour sur deux questions : 1° le minimum de taille du fragment d'Hydre capable de régénération; 2° l'aptitude relative des différentes parties du corps à produire des tentacules.

1° On coupe les tentacules à une Hydre de grande taille, puis on sectionne son corps en morceaux aussi petits que possible. Le plus petit fragment capable de s'arrondir en sphère parfaite et de former une bouche ou un tentacule a été de 1/432 de millimètre cube, soit 1/200 de volume total de l'Hydre. Plus le fragment est petit, moins grand est le nombre de tentacules auquel il peut donner naissance. Les fragments de 1/5 de millimètre ont formé un ou deux tentacules. Ceux de 1/3 de millimètre forment deux ou trois tentacules dont la formation peut exiger 8-10 semaines. (L'*Hydra viridis* a normalement de 6-8 tentacules.) Ces expériences montrent que la faculté de s'accroître a une limite dépendante de facteurs plutôt internes qu'externes.

2° Au-dessous des tentacules, le corps comprend trois zones : la zone sexuelle, la zone blastogénique et le pied. En isolant ces zones, on constate que les deux premières sont aptes à peu près dans la même proportion (33-75 % de réussites) à régénérer une Hydre complète et qu'elles forment dans le même temps (3-5 jours) le même nombre de tentacules (1-2). D'autre part, le pied régénère lentement et ne forme de testicules que dans un petit nombre de cas (10 °/₀). Un fragment de bourgeon régénère plus rapidement qu'un fragment de même taille d'une Hydre adulte et chez les bourgeons le pôle apical régénère plus rapidement que les portions basilaires. Un tentacule ne peut régénérer une Hydre entière que s'il porte une partie de l'hypostome, et cela même si le fragment est de grande taille ; même, plusieurs tentacules joints ensemble se détruisent sans régénérer. Mais s'il y a à la base même d'un seul tentacule un fragment de corps, celui-ci vit et régénère. Dans ce cas, le tentacule peut, par l'effet de la croissance des parties voisines, se retrouver rejeté vers le pied. Il peut alors grandir et devenir une partie du tronc. [Il y a là un point douteux, il se pourrait que le tronc s'accrût et résorbât le tentacule à sa base]. — C. B. DAVENPORT.

5. **Brindley**. — *Régénération des pattes chez les Blattides.* [**VI** *b* γ] — On trouve souvent, dans la nature, des Blattes possédant 4 articles au tarse au lieu du nombre normal, 5. L'auteur, dans des individus nouveau-nés, rencontre toujours un tarse pentamérique ; chez les animaux très jeunes, les tarses tétramériques sont rares. Brindley prive expérimentalement une Blatte, *Stylopyga orientalis*, de la portion distale de plusieurs pattes. Les expériences, portant sur 833 individus, ont donné lieu, dans 5/12 des cas, à une régénération des parties détruites, même lorsque la patte était arrachée à la jonction femoro-trochantérienne. Le tarse régénéré possédait presque toujours 4 articles, quelquefois 3. Cette tétramérie est donc d'origine régénérative, nullement congénitale, et, selon l'auteur, due probablement à une adaptation nouvelle. Il note encore que la 3ᵉ paire de pattes régénère plus facilement, par accoutumance sans doute, ces appendices étant plus exposés que les autres aux mutilations accidentelles. Lorsque le segment de membre a été sectionné en partie seulement (tarse, tibia), la portion proximale incomplète se détache par autotomie. Ce phénomène se produit encore, chez les Blattes, lors de violentes excitations, la séparation siégeant soit à l'articulation tarso-tibiale, soit à la femoro-trochantérienne. Il nécessite l'emploi du chloroforme pour les expériences. — André PHILIBERT.

Sur le même sujet : **Bordage** (4).

10. **Giard**. — *Sur les régénérations hypotypiques.* [**XV** *b* ε] — L'auteur pense que la présence d'un tarse tétramère régénéré au lieu d'un tarse pentamère normal, chez les *Blattidæ* et les *Phasmidæ*, indique, non pas une adaptation nouvelle, une variation discontinue comme le veulent BATESON et BRINDLEY, mais le rapport d'une disposition ancestrale. Il rappelle, pour asseoir cette hypothèse, les faits suivants. Les Lepismides, qui représentent actuellement les Orthoptères ancestraux, ont un tarse tétramère ; les Locustides, à tarse tétramère, le régénèrent tétramériquement ; les Lézards régénèrent leur queue semblable souvent à celle du type ancestral ; *Téthys leporina* reproduit des appendices dorsaux ramifiés comme ceux des Tritoniadés, dont *Tethys* des-

cend; la polydactylie provoquée chez l'Axolotl et chez *Pleurodeles Waltli* est un retour atavique; chez *Obelia*, on observe souvent des tubes pluriannulés, disposition ancestrale, au lieu de tubes pauciannelés normaux; enfin, parmi les végétaux, chez *Biota orientalis*, les rameaux, dépouillés par une Chenille, *Octeria dispar*, donnent ensuite des feuilles aciculaires analogues à celles de *Retinospora*, ancêtre non fascié des *Thuyas*. La régénération, reproduisant un type ancestral, soit par défaut de matériaux, soit pour abréger le processus, s'arrête à une disposition qui représente l'état d'équilibre le plus stable immédiatement antérieur à celui de l'époque actuelle; l'auteur l'appelle, dans ce cas, *régénération hypotypique*. — A. Philibert.

40. **Schaffer** (**J.**). — *Sur la propriété ostéigène du périoste.* — L'auteur attire l'attention sur ce fait que les observations de Koller (*Ann. biol.*, II, 118), touchant la formation d'un cartilage à la place d'un os de membrane (apophyse coronoïde du maxillaire inférieur), ne sont nullement nouvelles et donne quelques nouveaux exemples observés par lui, d'autres os dans lesquels une modification semblable s'est produite. — C. B. Davenport.

28. **Morgan** (**Th.**). — *Régénération chez Allolobophora fœtida.* — Des expériences antérieures ont montré que la régénération est quelquefois limitée par la taille du fragment qui doit régénérer ce qui manque, et qu'il y a dans la régénération une polarité. C'est à l'étude de ces deux faits que se rapportent les expériences de M. — Chez le Ver de terre, un fragment antérieur contenant moins de 13 segments est rarement capable de régénérer une queue; de même, un fragment antérieur très petit ne peut régénérer une tête. Ce résultat n'est pas seulement une conséquence de la petite taille du fragment, car : 1° si à ce fragment antérieur trop court pour régénérer une queue, on coupe la tête, il la reforme; de même pour le fragment postérieur, qui, trop petit pour faire une tête, reforme cependant une queue; 2° une extrémité antérieure intacte régénère plus vite une queue que ne fait une extrémité antérieure dont on a coupé le bout céphalique; 3° enfin, un fragment de la partie moyenne du Ver, de taille égale à celle des fragments antérieur et postérieur précédents, qui étaient incapables de se compléter, peut régénérer à la fois une tête et une queue. L'obstacle à la régénération réside plutôt dans la position de la surface de section par rapport au Ver; quand la régénération a lieu, elle se fait lentement, comme si la substance nécessaire manquait dans les cellules en régénération. — En ce qui concerne la polarité, M. constate que, si les extrémités postérieures de deux Vers sont cousues ensemble, lorsqu'on vient à couper une extrémité de l'animal composite ainsi formé, c'est une queue et non une tête qui se régénère. — C. B. Davenport.

32. **Randolph** (**H.**). — *Observations et expériences sur la régénération chez les Planaires.* — Van Duyne, Johnson, Dalyell et autres ont montré la grande capacité de régénération des Planaires; cependant, une étude systématique du sujet à un point de vue modernee st encore un desideratum. C'est cette lacune que Miss Rudolph vient de combler, partiellement, par son étude de *Planaria maculata*, espèce d'eau douce. L'animal coupé en travers, même en huit morceaux, a régénéré toutes ses parties; après une section longitudinale parallèle au plan sagittal, il se régénère encore. Si le morceau admis à régénérer a au moins la moitié du volume de l'animal, celui-ci se régénère sous sa taille normale. Si le morceau est moindre qu'une moitié, il régénère seulement une partie égale à lui.

Si la queue de l'animal est coupée en long et que l'on empêche les moitiés de se ressouder, il se forme deux queues distinctes ; il en est de même quand on fend l'extrémité céphalique. Le stimulus déterminé par une section sur un côté du corps peut avoir pour résultat la formation d'un œil surnuméraire, entre les yeux normaux, chez l'adulte. L'animal, étant entier, peut se diviser spontanément en travers. Des bandes de l'animal détachées en long ont la même capacité. Le résultat le plus remarquable de ces expériences est que la régénération semble avoir plus de tendance à rétablir la forme complète qu'à maintenir la taille totale. Il est à remarquer aussi qu'un fragment quelconque tend à reproduire la forme normale de l'espèce. La production de tête ou de queue double après section longitudinale soulève la question de savoir si ces organes ne disparaîtraient pas plus tard par suite d'un processus de régulation. — C. B. DAVENPORT.

47. **Wagner (Fr.).** — *Deux mots sur la régénération de l'intestin antérieur chez Lumbriculus.* — C'est encore la question si controversée du parallélisme entre les processus ontogénétiques et ceux de régénération. Les recherches de 1896 (Voy. *Ann. biol.,* I, 206) concluaient généralement à la négative. L'opinion de Wagner sur un point particulier est d'autant plus intéressante à retenir qu'il rectifie aujourd'hui sa conclusion de 1893. Pour lui, *la régénération de l'intestin antérieur chez Lumbriculus doit être rayée de la liste des cas où il n'y aurait pas concordance avec l'évolution ontogénétique.* L'ouverture initiale au contact de l'ectoderme et du segment intestinal endodermique régénéré n'a qu'une signification provisoire. Quand le lobe céphalique se dessine, un nivellement se produit à ce niveau où les deux feuillets se soudent ; suit une véritable invagination de l'ectoderme qui fournit un *stomodeum.* Les deux formations contiguës sont nettement reconnaissables à l'allure de leurs éléments. — E. BATAILLON.

13. **Hepke (P.).** — *Sur les phénomènes histo- et organogénétiques dans les processus de régénération chez les Naïdes.* — Dans la régénération de l'une ou l'autre extrémité du corps, le nouvel ectoderme se développe aux dépens des anciennes cellules épidermiques, au point où les bords de la blessure se trouvent un peu rapprochés après la section : il comprend d'abord une seule, puis plusieurs couches, constituant une sorte de coiffe, de la face interne de laquelle toutes les parties à régénérer tirent leur origine. — Le nouveau tube digestif se constitue aux dépens de l'ectoderme sous forme d'un bourgeon qui s'allonge en un cordon plein dans la direction de l'ancien intestin ; celui-ci de son côté a produit quelques cellules nouvelles. La soudure s'opère et une cavité se creuse et se met en communication avec le dehors, en même temps que la paroi se différencie. — Tout le système nerveux régénéré provient de l'ectoderme, et se met en relation avec la chaîne primitive sans que celle-ci produise aucune cellule nouvelle. Dans l'extrémité céphalique l'ébauche se sépare complètement de l'ectoderme, tandis qu'à l'extrémité caudale elle reste reliée à lui, à sa terminaison postérieure, comme cela a lieu dans la queue normale en voie d'accroissement. Les fibres musculaires circulaires proviennent également de l'ectoderme, après la séparation de l'ébauche nerveuse : quelques cellules détachées de l'ectoderme pénètrent dans la cavité générale, se fixent à la paroi interne et s'accroissent sous forme de longues cellules musculaires transversalement à l'axe longitudinal. Les cellules ectodermiques qui sécrètent les soies pénètrent dans les ébauches des bulbes sétigères.

Le mésoderme nouveau se forme aux dépens de cellules qui se détachent de l'ectoderme des deux côtés de l'ébauche digestive et pénètrent dans la cavité générale. La majeure partie de ces cellules forme de chaque côté une plaque allongée dont la face externe convexe s'adosse à la paroi du corps. Dans ces plaques mésodermiques apparaît de bonne heure une division : en quatre segments successifs à peu près égaux, à l'extrémité céphalique, et à l'extrémité caudale, en un nombre indéterminé de segments de plus en plus petits d'avant en arrière, comme dans la queue normale en accroissement. Un fait caractéristique, c'est que cette segmentation s'établit plus tôt que celle des ébauches nerveuses. C'est aux dépens de ces plaques mésodermiques que se forment d'abord les plaques musculaires longitudinales, puis les bulbes sétigères, les organes segmentaires, les lignes latérales (en partie seulement), les cloisons, les cellules hépatiques et les vaisseaux sanguins. Le développement de ces organes débute par l'apparition de quelques groupes cellulaires à l'intérieur de ces plaques, exactement comme dans la queue en voie d'accroissement normal, mais avec cette différence qu'à l'extrémité céphalique, ce processus de régénération est limité à la constitution de quatre segments. — On voit donc que les éléments des organes régénérés ne sont pas fournis directement par les organes différenciés, et que la nature est obligée de recourir en quelque sorte aux processus embryonnaires et de ramener le processus de régénération au stade de développement des trois feuillets primitifs.

[Il est intéressant de remarquer que, d'après Hepke, les intestins antérieurs et postérieurs se reconstituent aux dépens de l'ectoderme, comme dans le développement embryonnaire, tandis que pour d'autres auteurs (Rievel, par exemple), ils se régénèrent aux dépens de l'endoderme. Il est curieux de voir le mésoderme provenir de l'ectoderme]. — G. Saint-Remy.

12. **Hargitt.** — *Expériences sur la régénération.* — Hargitt a étudié le pouvoir de régénération d'une Hydroméduse, le *Gonionemus vertens* ; l'excision de fragments de l'ombrelle, de tentacules, du manubrium, est suivie d'une prompte régénération; le manubrium excisé vit encore quelques jours, se meut en rampant, mais ne montre pas de tendance à la redintégration. Si le corps tout entier est sectionné par un plan vertical en deux moitiés, la restauration s'opère par un procédé particulier : lorsque l'animal est remis du choc opératoire, il y a un effort manifeste de chaque demi-méduse à reprendre sa forme normale par une contraction du corps qui amène en contact les parois coupées de la cloche : au bout de 3 à 5 jours, les demi-méduses ont repris la forme normale, mais leur taille est naturellement la moitié de celle d'une Méduse ordinaire; il ne semble pas y avoir formation des canaux radiaires nécessaires pour compléter la symétrie; le nombre de ceux-ci varie d'ailleurs chez les individus normaux (de 3 à 5 ou 6). — Si on coupe entièrement le corps par un plan horizontal, de façon à isoler d'une part l'ombrelle, d'autre part le velum avec les tentacules, on obtient encore deux Méduses entières; l'ombrelle reforme un canal marginal et des tentacules; quant au velum, les parois latérales se contractent, de sorte que la coupure supérieure s'efface graduellement et qu'il se forme un nouveau dôme. Il n'y a pas accroissement de substances, ce qui serait du reste impossible, en l'absence de bouche et de cavité gastrique, mais le morceau de Méduse, de même que les demi-méduses de l'expérience précédente, tend à reprendre la forme spécifique et y arrive complètement. — L. Cuénot.

20. **Labbé (A.).** — *L'hétéromorphose en zoologie.* — Lorsque l'organe régénéré diffère de l'organe enlevé par l'origine, la position, la structure et

le rôle physiologique, il n'y a plus régénération vraie, mais *hétéromorphose*. L'auteur distingue des *hétéromorphoses d'origine*, où l'organe régénéré est semblable à l'organe disparu, mais se trouve formé par un matériel embryonnaire différent (Ex. : régénération de *Lumbriculus*, *Microstoma*, *Planaria*, etc.; du cristallin du Triton, etc.); et des *hétéromorphoses de résultat*, qui sont les vraies hétéromorphoses.

L'auteur relate divers cas d'hétéromorphoses : les cas de P. Cerfontaine (1), de Lœb, d'E. Bickford, de Van Duynes chez les Hydroméduses, les Ascidies, les Planaires, la formation d'un organe antenniforme à la place d'un pédoncule oculaire chez les Crustacés Podophthalmes (Milne Edwards, Hofer, Herbst) et les nombreux cas intermédiaires qui établissent le passage entre les régénérations vraies et l'hétéromorphose. Il cherche ensuite les causes de l'hétéromorphose. Cerfontaine, Trautzsch, Nussbaum pensent qu'il n'y a pas régénération, mais bourgeonnement d'un nouveau Polype. Cette interprétation ne paraît pas exacte, car toutes les cellules basales prennent part à la néoformation et cette néoformation ne se produit pas s'il n'y a pas des cellules ectodermiques, des cellules de la couche intermédiaire et des cellules endodermiques. Lœb a déterminé (Voy. *Ann. biol.*, I, 263) les conditions qui peuvent favoriser ces modifications (héliotropisme, composition du milieu, influence des sels, turgidité de l'animal), et surtout influences stéréotropiques (c'est-à-dire du substratum solide), et géotropiques. Lœb admet la théorie de la polarité d'Altmann, combinée avec celle des substances spécifiques de Sachs, vues qui en somme sont bien spéculatives. Labbé admet que les cellules de la région moyenne de l'Hydraire, par exemple, par le seul fait qu'un traumatisme les a séparées des cellules voisines, se trouvent dans le cas de régénérer normalement, une tête au pôle oral, un pied au pôle aboral. Mais, se trouvant brusquement mises en contact avec les agents extérieurs, elles peuvent retourner à un certain *état instable d'indifférence* qui, sous l'action de certains facteurs biomécaniques, leur permet de régénérer une tête, par exemple, au pôle aboral. « Lorsqu'un organe a été enlevé, les cellules de la section se trouvent, dans le cas normal, déjà différenciées, de façon à régénérer le même organe; mais dans d'autres cas, ces cellules se trouvent dans des conditions d'indifférence histologique telles que, suivant les causes biomécaniques agissantes, il puisse se former tel organe ou tel autre : l'hétéromorphose ne semble donc pas être une régénération pure et simple, mais une néoformation, une différenciation complexe, dont les influences biomécaniques, ainsi que l'excitation fonctionnelle, sont les déterminants. » — G. Poirault.

9. **Driesch.** — *Le pouvoir régulateur envisagé dans le développement des organismes.* — Le terme de « régulation » dans le sens où il est employé par Driesch, exprime la possibilité qu'a un organisme de compenser, au cours de son développement, les effets des influences fâcheuses auxquelles il a pu être exposé, de telle sorte que, malgré la mutilation dont il a été l'objet, il prend cependant sa forme normale. Après une série d'études antérieures sur le développement des œufs, D., dans ce travail, examine quelques cas de régénération. Comme Miss Bickford l'a fait voir, les tiges de Tubulaires, en voie de régénération, engendrent de nouveaux tentacules, non par prolifération

---

(1) **P. Cerfontaine** (et non pas Lœb) (*in Bull. Ac. Belg.*, XXII, 141, 1890) est le premier qui ait fait des expériences d'hétéromorphose. Si on coupe transversalement le *polypier d'Astroides calycularis*, la partie basale, implantée dans la muraille calcaire, régénère une bouche, un disque buccal, une couronne de tentaculaires, et l'on obtient des Polypes ayant un seul tronc et deux têtes opposées.

des lèvres de la section, mais plutôt par transformation des anciens tissus de la tige situés juste au-dessous de cette section. Le tissu ancien s'épaissit suivant un certain nombre de zones longitudinales représentant les futurs tentacules qui seront bientôt complètement formés. Driesch appelle réparation ce phénomène de différenciation sur place, et il se demande : en admettant que l'on fende, dans la longueur, la tige en voie de réparation, de manière à former une double tête, la régulation parviendra-t-elle à assurer à chacune de ces demi-têtes le nombre normal de tentacules? L'expérience a montré que ce nombre se reforme intégralement ou à fort peu de chose près.

D'autre part, si l'on vient à couper à nouveau une tête déjà une fois régénérée, le temps exigé par la reconstitution parfaite sera-t-il plus court après la seconde section qu'après la première? L'expérience a montré que si la régénération demande cinq jours et demi après la première section, dans les mêmes conditions elle n'en exige que trois après la seconde. La répétition du stimulus hâte la réponse à l'excitant.

Si l'on sectionne un fragment de tige de Tubulaire à ses deux extrémités, celles-ci, l'orale et l'aborale, se régénèrent l'une après l'autre. Supposant maintenant que l'on bouche avec de la cire l'extrémité orale de façon qu'elle ne puisse pas croître, et qu'on laisse l'autre libre, la régénération de la tête aborale exigera-t-elle le même laps de temps dans les deux cas? L'expérience a prouvé que la régénération de la tête aborale ne prend, dans tous les cas, que sept jours quand il n'y a qu'une tête qui se reforme, tandis qu'elle en exige plus de douze quand les deux têtes se reforment simultanément. La régénération est donc moins énergique quand la puissance formative se porte sur deux points.

Chez les Tubulaires, les tentacules entourant l'extrémité orale sont disposés à deux niveaux différents. Il s'ensuit qu'après une décapitation, la réparation des tentacules a lieu suivant deux couronnes, l'une distale [supérieure], l'autre proximale [inférieure]. Qu'arrivera-t-il si, après que la réparation a commencé dans les deux couronnes, on coupe la couronne supérieure, va-t-il se développer une tête munie d'une seule couronne de tentacules? C'est ici que le phénomène de la régulation s'affirme dans toute sa force. Le nombre normal de couronnes réapparaît, et cela, d'après l'un des quatre procédés suivants qui du reste produisent tous le même résultat final : la restauration de la forme parfaite de l'adulte. Voici ces quatre procédés. 1° Par régénération : l'extrémité sectionnée s'accroît, et sur cette portion régénérée la couronne de tentacules supérieure se forme par réparation. 2° Par dissolution : la couronne inférieure demeurée en place se dissout, et à sa place apparaît le dispositif normal des deux couronnes. 3° Par remplacement : la couronne supérieure ayant été enlevée de manière à laisser le maximum possible d'espace libre au-dessus de la couronne inférieure, une nouvelle série de tentacules se dresse quelquefois dans cet espace libre, sans gêner en rien la couronne inférieure. 4° Par division : les tentacules de la couronne inférieure se désagrègent en leur milieu et forment les deux couronnes caractéristiques du développement normal. — C. B. Davenport.

44. **Tittmann (H.)**. — *Observations sur la formation et la régénération de l'épiderme, du revêtement cireux et de la cuticule de quelques végétaux.* — 1. Dans les conditions normales, la plupart des plantes perdent de bonne heure l'épiderme de la tige, et la protection des tissus internes est alors assurée par le périderme (couches de liège dérivant d'un phellogène). L'auteur recherche d'abord si le périderme se produit encore dans les tiges dont la croissance en épaisseur est arrêtée artificiellement. Des rameaux très jeunes, n'ayant pas

encore de liège, sont entourés d'un manchon de plâtre qui les empêche de s'épaissir : ils forment néanmoins du liège. Même résultat avec des rameaux de deux à quatre ans qu'il entoure de plâtre après les avoir privés de leurs assises subéreuses. — Dans l'écorce mise à nu après enlèvement du périderme, un nouveau phellogène prend naissance en dessous des cellules qui se sont desséchées. Quand de tels rameaux sont placés dans une atmosphère très humide, les cellules parenchymateuses s'agrandissent beaucoup ; elles forment un cal dans lequel naît le phellogène. — 2. Jamais l'auteur n'a observé de régénération de l'épiderme. — 3. Quant à l'efflorescence cireuse qui recouvre la cuticule de certaines plantes, elle peut se reformer chez quelques espèces, surtout sur les portions jeunes du végétal, tandis que d'autres espèces ne la régénèrent pas. Chez les plantes qui ont la faculté de reconstituer leur vêtement cireux, la lumière n'a aucune action sur cette régénération ; l'humidité, au contraire, retarde le phénomène sans l'empêcher tout à fait. — 4. Quelques plantes peuvent reformer la cuticule sur les cellules épidermiques qui en ont été privées artificiellement. La régénération est moins active dans l'air humide que dans l'air sec. — Chez beaucoup de plantes aquatiques submergées, il a été impossible de forcer le végétal à épaissir sa cuticule. Aussi ces espèces meurent-elles rapidement dans l'air, même s'il est saturé de vapeur d'eau. Il en est tout autrement pour certaines plantes marécageuses ou aquatiques, qui peuvent vivre aussi bien sous l'eau que dans l'air. Sous l'eau la cuticule est très mince ; dans l'air elle devient épaisse. — 5. Enfin, la « cuticule interne » qui tapisse les grandes lacunes intercellulaires de beaucoup de plantes s'épaissit également, quand on active la transpiration des cellules qui limitent la cavité. — J. MASSART.

3. **Behrens** (**J.**). — *Régénération des Sélaginelles.* — L'auteur n'a jamais obtenu dans ses expériences, qui ont porté surtout sur les boutures de *Selaginella inæqualifolia,* la formation de bourgeons adventifs. La régénération des rameaux feuillés se faisait aux dépens de points végétatifs préexistants, mais non encore développés. Quand on emploie comme bouture une bifurcation, c'est-à-dire la région voisine d'une fausse dichotomie, on obtient une transformation totale du point végétatif des porte-racines (*Wurzelträger*, organes sur lesquels naissent les racines) : au lieu de donner des porte-racines, organes orthotropes, ces points végétatifs, à condition qu'ils n'aient pas encore fonctionné, produisent maintenant des rameaux feuillés, plagiotropes. Quand on bouture de jeunes épis sporangifères, leur point végétatif terminal subit également une métamorphose : il ne continue pas à produire un épi orthotrope, à feuilles toutes semblables ; mais il se développe en un rameau végétatif à structure normale, c'est-à-dire plagiotrope, avec des feuilles dissemblables. Les boutures meurent sans régénération lorsqu'elles sont faites avec des rameaux sans points végétatifs, soit avec les régions comprises entre deux bifurcations, soit avec des bifurcations dont les porte-racines sont déjà formés ; dans ce dernier cas, les points végétatifs des racines ne peuvent pas se transformer en points végétatifs de rameaux. — J. MASSART.

43. **Tchouproff** (**Olga**). — *Fractionnement du bois axial.* — L'auteur passe en revue les travaux de SCHENK, GILG et WARBURG, concernant le fractionnement du bois axial dans les Lianes, et discute les deux théories en présence : la première théorie de SCHENK dite de la « *délignification* » d'après laquelle, sous l'influence de l'accroissement des tissus médullaires et de la tension qui en résulte, l'anneau ligneux éprouverait une délignification de ses cellules suivant des lignes radiales. Les cellules ainsi délignifiées, en reprenant

leur vie active, donneraient naissance aux bandes de « *parenchyme de dilatation* ».

Pour Gilg et Warburg, ce parenchyme de dilatation ne se forme pas sur place mais résulte de la pénétration d'un tissu mou provenant du *cambium normal* et agissant comme un coin pour faire éclater l'anneau ligneux. D'après l'auteur, Gilg appuie sa théorie sur des faits mal observés et mal interprétés. Une nouvelle étude de la question faite par Schenk l'engagea à abandonner sa première théorie, pour en donner une autre, dans laquelle il considère le fractionnement comme étant déterminé par la pression du tissu médullaire en voie d'accroissement, tandis que le parenchyme de dilatation proviendrait de la pénétration du tissu médullaire dans la rupture. C'est en somme la théorie à laquelle se rattache l'auteur en la complétant sur certains points. En ce qui concerne le bois axial de *Mendoncia schomburgkiana*, objet de son étude, O. Tchouproff conclut : 1° que le *parenchyme de dilatation ne se forme pas sur place, mais provient, soit de la moelle, soit de la périphérie;* 2° que *le fractionnement primaire du bois axial résulte non seulement de la formation de faisceaux médullaires, mais encore de la poussée intense du tissu vivant s'exerçant de chaque côté de l'anneau ligneux.* Le tissu mou du parenchyme de dilatation doit être considéré comme un véritable *cal*, fonctionnant comme un tissu de cicatrisation. — P. JACCARD.

6. **Buguet** (**Abel**). — *Les rayons X en histoire naturelle.* [**XIV** 2 *b* β] — La radiographie appliquée à l'étude de la régénération des membres peut être utile dans certains cas; le squelette des parties régénérées se distinguerait en effet de celui des parties primitives par une structure plus accessible aux rayons X. Ainsi, tandis que la queue originelle d'un Lézard, vue aux rayons X, présente la succession normale des vertèbres (très sombres) munies de leurs apophyses transverses et séparées par des interstices transparents, les queues régénérées présentent, après la calcification (qui du reste est très lente), l'aspect d'un étui presque continu (très clair) sans apophyses transverses. — Appliquant ces données à l'étude d'un Lézard monstrueux, à deux queues égales, signalé par GERVAIS, l'auteur a pu démontrer que ces deux appendices, qui à première vue paraissaient primitifs, étaient tout simplement apparus par régénération à l'extrémité d'un tronçon primitif de 2 centimètres de longueur. — E. HECHT.

CHAPITRE VIII

La Greffe.

Daniel (4), par un procédé particulier de greffe, a obtenu un passage très accentué des caractères du sujet au greffon : la modification a porté sur la couleur des fleurs, les caractères des inflorescences et des fruits, mais non sur la graine qui est restée pure. Dans une autre expérience (5) il a réussi à obtenir des modifications dans la forme des feuilles du greffon et le passage, chez le sujet, de l'état de plante vivace à celui de plante annuelle, par suite de ce fait que le greffon ne lui fournissait pas les réserves dont il avait besoin pour fournir aux frais d'une seconde végétation.

Étant donnée l'intensité de l'action morphogène des sécrétions internes, on pourrait penser que chez les animaux, qui ont, plus que les végétaux, un milieu intérieur, l'influence du sujet sur le greffon devrait être très manifeste. Or il n'en est rien et, dans toutes les expériences que nous allons relater, les auteurs ont constaté que les pièces ou fragments d'une espèce animale greffée sur une autre gardent toujours leurs caractères spécifiques. **Born** (1) le constate dans ses greffes de larves d'Amphibiens, où ces monstres ont pu vivre jusqu'à quatre semaines quand ils étaient formés d'espèces différentes et trois semaines quand ils provenaient de larves d'Amphibiens de genres différents (Triton et Grenouille). Ces soudures réussissent admirablement, grâce à ce fait que la cicatrisation s'opère par écoulement des cellules voisines dans la plaie sans qu'il y ait besoin d'attendre une multiplication cellulaire et grâce à ce que le vitellus, tant qu'il n'est pas épuisé, fournit aux frais de la réparation. Born a pu obtenir les soudures les plus bizarres, à condition d'opérer sur des tissus homologues. Quand les organes non homologues sont rapprochés, ils se soudent, mais par leurs tissus homologues. Seulement, un fait à noter, c'est que la différence de couleur est un obstacle presque aussi sérieux que la différence d'espèce. — **Joest** (10) a réussi, sur les Vers de terre, grâce à une technique habile, des expériences de greffe qui avaient jusqu'ici échoué entre les mains des autres expérimentateurs en raison de la tendance que présente l'animal à s'autotomiser. Il a pu greffer ces animaux ou leurs fragments dans les rapports les plus bizarres. Mais ses résultats ne nous ont rien appris de bien neuf sur la greffe ni sur la régénération. Les points les plus remarquables à signaler sont les suivants. La soudure peut se faire entre fragments réajustés après torsion autour de l'axe de manière à joindre des parties non homologues et les connexions nerveuses peuvent même se rétablir. L'animal se tord de manière à ramener, autant que possible, ses soies locomotrices vers le sol. Les greffes destinées à fournir un Ver surallongé ne réussissent pas, tandis que celles donnant naissance à un Ver raccourci sont relativement faciles. Conformément à ce qui a été obtenu dans toutes les autres expériences similaires, lorsque l'on greffe des parties d'espèces différentes, elles gardent leurs caractères spécifiques. — Signalons encore les curieuses expériences de **Crampton** (2) sur des pupes de Lépidoptères, expériences qui auraient pu paraître impossibles. Crampton soude, dans les positions les plus diverses, des parties de pupes de divers Lépidoptères et obtient l'éclosion des imagos mixtes formés de portions d'une même espèce ou d'espèces différentes. Mais le résultat a été presque tout de curiosité, car il n'a pas fourni de conclusions bien remarquables : en général, chaque fragment conserve son caractère spécifique et si quelque chose est parfois modifié, c'est seulement la couleur, par suite sans doute du mélange des hémolymphes.

Ribbert (13) a examiné le sort de parties greffées sur un individu de même espèce, mais en un lieu très aberrant, où les conditions ambiantes soient très différentes des conditions normales pour le transplant (pièces diverses insérées dans des parenchymes). Dans ces conditions, la pièce dégénère, malgré les facilités de nutrition qui lui sont fournies, par suite de l'absence d'excitation fonctionnelle. D'autre part, **Féré** (7) a obtenu des tumeurs assez persistantes sur les flancs et les caroncules d'un Coq, en y greffant des portions de blastoderme de Poulet.

Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Born** (**G.**). — *Ueber Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven.* (Arch. Entw.-Mech., IV, 349-465; 517-623, pl. XVI-XXVI.) [223

2. **Crampton** (**H. E. Jr.**). — *Coalescence Experiments upon the Lepidoptera.* (Biol. Lectures Woods Holl., 1896-1897.) [221

3. **Daniel** (**L.**). — *Un nouveau procédé de greffage.* (Rev. gén. Bot., IX, 213-219, 12 fig. texte.) [220

4. — — *La greffe mixte.* (C. R. Ac. Sci., CXXV, 661-664.) [220

5. — — *Sur la greffe de l'Helianthus annuus et de l'Helianthus lætiflorus.* (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 866.) [220

6. — — *La greffe depuis l'antiquité jusqu'à nos jours.* (Monde des Plantes, VI, 91-94.) [Cité à titre bibliographique.

7. **Féré** (**Ch.**). — *De la production de tumeurs consécutives à des greffes de blastoderme.* (Sem. médic., 1897, 86.) [226

8. — — *Note sur les greffes sous-cutanées d'yeux d'embryons de Poulet.* (C. R. Soc. Biol., IV, 626-627.) [226

9. — — *Note sur la réaction des poulets aux greffes d'embryons.* (C. R. Soc. Biol., IV, 988-990.) [226

10. **Joest** (**Ernst**). — *Transplantationsversuche an Lumbriciden. Morphologie und Physiologie der Transplantationen.* (Arch. Entw.-Mech., V, 419-569, pl. VI-VII, 18 fig. texte.) [221

11. **Loeb** (**Leo**). — *Ueber Transplantation von weisser Haut auf einen Defekt in schwarzer Haut und umgekehrt am Ohr des Meerschweinchens.* (Arch. Entw.-Mech., VI, 1-44, pl. I-III, 2 fig. texte.) [226

12. **Poisson** (**J.**). — *La Tomate Pomme de terre.* (La Nature, XXX, 368-369, 1 fig.) [221

13. **Ribbert.** — *Ueber Veränderungen transplantirter Gewebe.* (Arch. Entw.-Mech., VI, 131-147.) [226

14. **Rivière** (**G.**) et **Bailhache** (**A.**). — *Contribution à la physiologie de la greffe. Influence du porte-greffe sur le greffon.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 477.) [Différences entre la quantité de sucre et le poids des fruits d'un même poirier greffé sur poirier franc ou sur cognassier. — L. Cuénot.

---

3. **Daniel.** — *Un nouveau procédé de greffage.* (Analysé avec le suivant.)

4. **Daniel.** — *La greffe mixte.* — I. La greffe en « *flûte-approche* » combine les avantages de deux procédés, en assurant le secours du porte-greffe pendant la phase critique de l'union provisoire et en supprimant les dangers du sevrage, qui s'effectue pour ainsi dire spontanément.

II. La greffe *mixte* consiste à conserver des branches feuillées du sujet avec celles du greffon. Elle favorise la réussite des greffes entre plantes présentant des différences physiologiques marquées; elle offre un haut intérêt biologique, car certains caractères particuliers de la variété-sujet se mélangent à ceux du greffon. Ainsi un Haricot noir nain de Belgique, en greffe mixte sur le gros Haricot de Soissons, a donné des fleurs panachées aux couleurs des deux associés, des inflorescences et des fruits à caractères mixtes; toutefois les graines étaient du type pur. Daniel conclut que la greffe mixte n'est pas propice au maintien d'une variété pure, mais qu'elle l'emporte sur la greffe ordinaire pour conférer au greffon ou à sa postérité certains caractères d'un sujet donné. — P. Vuillemin.

5. **Daniel.** — *Sur la greffe de l'Helianthus annuus et de l'Helianthus lætiflorus.* — Daniel greffe l'un sur l'autre, de façon réciproque, deux *Helianthus*, l'un (*annuus*) annuel, pauciflore, à feuilles cordiformes, le second (*lætiflorus*) à rhizomes vivaces, à inuline, multiflores, à feuilles lancéolées. Quand *H. lætiflorus* est porte-greffe, son greffon, incapable de fabriquer de l'inuline, ne lui a pas passé de réserves, aussi, le sujet, réduit au rôle passif d'appareil absorbant, n'a point donné de rhizomes de remplacement; il est devenu annuel comme le greffon. Ce dernier est modifié assez fortement, il est devenu multiflore et les feuilles supérieures sont lancéolées, les inférieures restant cordiformes. — Quand *H. annuus* est porte-greffe, il se lignifie, ce qui prolonge son existence et tend à le rendre vivace (il n'y a pas tuberculisation, car l'inuline formée par le greffon n'a pas pu passer dans le porte-

greffe, mais elle est remplacée physiologiquement par la lignification). Il y a donc, chez les *Helianthus*, influence réciproque entre le sujet et le greffon. — L. CUÉNOT.

12. **Poisson** (**J.**). — *La Tomate Pomme de terre.* — POISSON signale et figure une expérience de BALTET qui a réussi à greffer des rameaux de Tomate sur des tiges de Pomme de terre, et a obtenu ainsi simultanément une double récolte. Elle montre d'une façon frappante la possibilité de greffer avec complet succès des végétaux d'une existence très éphémère dans notre région; ces deux Solanées ne végètent en effet que pendant quelques mois, de mai à octobre. — E. HECHT.

2. **Crampton** (**H. E. Fr.**). — *Expériences de soudure artificielle.* — Les expériences de greffe rapportées dans ce mémoire peuvent compter parmi celles qui ont été les mieux conçues et les plus heureusement conduites relativement à ce sujet dans tout le règne animal. Leur but était de déterminer l'aptitude à se greffer chez les Lépidoptères et les effets du mélange des hémolymphes sur la coloration des ailes. Des groupes de divers Saturnides ont été coupés en deux et les moitiés de deux individus différents jointes par les surfaces de section. Les deux parties étaient maintenues en rapport par un anneau de paraffine fondue. Les imagos devaient être retirés artificiellement de leur coque; en outre, par suite de la perte d'hémolymphe, les ailes étaient d'ordinaire incomplètement étendues. Les soudures de moitiés longitudinales ne réussissent pas. En soudant deux moitiés, l'une céphalique, l'autre anale, l'auteur a obtenu 4 imagos vivants sur 61 expériences. Les meilleurs résultats ont été obtenus en greffant des parties d'une même espèce. Dans un seul cas, a réussi la greffe entre espèces différentes : extrémité céphalique d'un *Cynthia* avec la partie abdominale d'un *Promethea*. Dans ce cas l'abdomen du *Promethea* n'eut pas sa couleur rouge normale mais la couleur chamois de *Cynthia*. Deux pupes de *Cynthia* furent greffés *en tandem*, l'une antérieure à qui l'on n'avait enlevé qu'une partie de son extrémité abdominale, l'autre postérieure à qui il ne manquait qu'une partie de son extrémité céphalique, l'expérience a réussi une fois sur 5 tentatives. Entre *Cynthia* et *Promethea* 2 succès sur 16 expériences, mais les ailes ne purent s'étaler. Dans un de ces cas se montra sur les ailes une coloration légèrement anormale, mais cela était dû peut-être à la gravité de l'opération plutôt qu'au mélange des hémolymphes. Dans une dernière série d'expériences, les deux pupes étaient soudées presque entières l'une à l'autre de différentes manières. L'auteur a réussi à les joindre par leurs têtes, par le bout de l'abdomen, dos à dos ou par les ailes. Dans ces sortes d'hybrides artificiels le résultat relativement à la couleur fut décevant, car il ne présenta pas de modification de la coloration normale. — C. B. DAVENPORT.

10. **Joest** (**E.**). — *Greffes de Lombriciens.* — Ces recherches sont une très importante contribution à nos connaissances sur les lois de la greffe chez les animaux inférieurs, sujet qui est longtemps resté dans un état d'infériorité fâcheux par rapport à la greffe végétale. Le succès de Joest est dû à l'excellence de ses méthodes. *Allolobophora terrestris* Sav. est l'espèce la plus robuste, mais *Lumbricus rubellus* cicatrise ses plaies et régénère ses tissus plus rapidement. J. prend des individus de taille petite ou moyenne, les soumet au jeûne pour vider leur tube digestif, les stupéfie par de l'eau chloroformée à 0, 7 °/₀, fait les sections avec des ciseaux, réunit les surfaces par des sutures chirurgicales à la soie, et maintient les sujets cousus entre

des feuilles de papier-filtre mouillé et finalement dans de l'humus. Ces expériences ont été rendues possibles par la grande résistance des animaux qui ont pu quelquefois être conservés une année entière sans nourriture avec de l'eau renouvelée. Par contre, le succès de l'expérience était souvent contrarié par l'autotomie. — Voici, classés dans l'ordre de l'auteur, les résultats de ses expériences. A.) Union des parties du corps capables d'existence indépendante et de régénération. 1° Union de parties non homologues : *a*) en position normale : greffe autoplastique, homoplastique et hétéroplastique de Giard ; *b*) après rotation autour de l'axe longitudinal de quelques degrés à 180 ; *c*) après réduction de manière à former un animal raccourci ; *d*) de manière à former un animal surallongé (4 3) ; *e*) de manière à former un anneau. 2° Union de parties homologues : *a*) deux queues ; *b*) deux têtes ; *c*) deux queues réunies en anneau. 3° Soudure d'une queue ou d'une tête perpendiculairement sur un second individu. 4° Soudure de deux individus en long. — B. (Greffe d'une partie de corps trop petite pour être capable d'existence indépendante sur un individu entier. Dans toutes ces expériences il a été fait grande attention aux réactions et à la morphologie externe des individus greffés.

A 1, *a*. Ces expériences sont les plus faciles de toutes. Les extrémités réunies d'un individu ou de deux individus d'une même espèce se soudent rapidement. Tout d'abord les contractions ondulatoires parties de la tête sont arrêtées par la suture, mais d'autres contractions semblables partent de la suture en retard sur celles venant de la tête. Plus tard. quand les connexions nerveuses et vasculaires se furent établies, des contractions ondulatoires parcoururent le corps d'un bout à l'autre. Un nouvel individu physiologique était donc formé et le seul indice de sa double origine consistait en une irrégularité au niveau de la suture. Les morceaux appartenant à des individus d'espèces différentes s'unissent aussi assez facilement, à l'exception d'*Allolobophora fœtida* et *A. chlorotica* qui ne se soudent avec aucune autre espèce. Chez les individus composites, les caractères spécifiques restent intacts presque dans les plus menus détails. **[VII]**

A 1, *b*. Quand la rotation n'est pas trop forte, les connexions nerveuses et vasculaires s'établissent facilement ; dans le cas contraire, les insuccès sont nombreux et, quand la greffe réussit, il est rare que les connexions nerveuses s'établissent entre les deux segments. Quand l'animal marche, il se tord de manière à ramener vers le sol les soies locomotrices que l'opération en a écartées. Il peut y avoir aussi une légère torsion compensatrice au niveau de la soudure. Parfois. la fusion est incomplète et on voit alors se développer au niveau de la soudure une tête, mais seulement du côté neural, car la collaboration du système nerveux semble indispensable à sa régénération.

A 1, *c*. Réussit difficilement lorsque la région génitale manque aux segments et dans ce cas, même après 10 mois, il n'y a aucune régénération d'organes génitaux. Il ne se forme pas non plus de nouveau clitellum. D'ailleurs les animaux ont refusé de se nourrir pendant les 5 mois qu'a duré l'expérience. **[VII]**

A 1, *d*. Les deux segments comprenant chacun 2/3 de Ver refusent de se souder et se séparent en général par autotomie. Même quand on peut éviter celle-ci, il se produit une hernie intestinale qui entraîne la mort. Dans les rares circonstances où l'expérience réussit, les parties gardent leurs caractères individuels.

A 1, *e*. On coud en anneau un Ver auquel on a coupé la tête et la queue. L'animal fait des efforts pour marcher, se roule, se contracte. D'ordinaire, il s'autotomise. Dans un cas l'anneau, ayant persisté pendant trois semaines, fut sectionné en un point diamétralement opposé à la couture. Le Ver put alors marcher et régénéra une queue, mais, quand il mourut, 85 jours après l'opération, il n'avait point encore régénéré de tête. **[VII]**

A 2, *a*. La greffe de deux queues réussit. Les deux demi-Vers marchent côte à côte, le disque de suture en avant. Dans la région de la suture apparaît fréquemment un processus régénérateur par suite duquel se forment des segments intercalaires, ou bien une tête ou même deux. Toujours les têtes bourgeonnent du côté neural. Si l'on coupe alors le bout d'une queue, elles régénèrent une queue, jamais une tête.

A 2, *b*. C'est l'expérience la plus difficile de toutes, il n'y a que 2 °/₀ de réussites. Les contractions ondulatoires partant des têtes ne dépassent pas la soudure. L'animal ne s'alimente pas et vit au plus 9 mois.

A 2, *c*. L'opération est encore plus difficile que A 1, *a*, à cause de l'autotomie. Dans un seul cas elle réussit. Quand on plaçait le Ver sur le dos, il se tordait autour de son axe vertical jusqu'à reprendre sa position normale, preuve évidente d'une sensibilité thigmotropique. L'anneau sectionné au niveau du milieu d'un des deux segments consiste en un Ver formé de trois portions unies par leurs points homologues.

A 3. Le résultat est un monstre en Y. Dans une première série d'expériences, c'est une queue qui est greffée latéralement sur un Ver auquel on a excisé une petite partie de la peau en intéressant ou non l'intestin. Dans les deux cas, la soudure se fait. Dans le premier, il s'établit une continuité fonctionnelle dans le tube digestif composite. La greffe réussit aussi bien au côté dorsal ou au côté ventral. Dans le cas de la greffe d'une tête sur un animal entier, la survie ne dépasse pas deux mois. Une plaie [accidentelle?] s'étant formée au niveau de la soudure, il se constitua en ce point une nouvelle queue. L'auteur en conclut que les Annélides bifides que l'on a rencontrés quelquefois doivent sans doute leur origine à des accidents de cette nature.

A 4. L'opération réussit.

B. Les expériences de cette sorte sont toutes fort difficiles à réussir. Quand on intercale entre la tête et la queue d'un individu sectionné transversalement un fragment de 1-4 segments, toujours les deux moitiés se séparent. Mais si l'on forme un Ver surallongé et que le segment céphalique se sépare par autotomie immédiatement en avant de la suture, les 1-2 segments situés entre la suture et le plan d'autotomie restent attachés à la queue et le tout continue à vivre. Subséquemment les anneaux en avant de la suture régénèrent une tête et, dans le cas où ces anneaux appartiennent à une espèce autre que la queue, la tête régénérée conserve tous ses caractères spécifiques. Même un simple fragment de la paroi du corps d'un Ver de taille insuffisante pour vivre isolé et intercalé dans une solution de continuité de forme correspondante chez un Ver d'une autre espèce se soude bien et garde tous ses caractères spécifiques. — C. B. DAVENPORT.

1. **Born** (**G.**). — *Soudure de larves d'Amphibiens.* — Les larves de beaucoup d'anoures (*Bombinator igneus*, *Rana esculenta*, *Pelobates fuscus*) au stade où le sillon dorsal vient juste de se fermer et où la queue a commencé à se différencier, montre une aptitude marquée à la guérison des blessures résultant d'une excision d'une partie de la peau. La blessure se ferme par envahissement de l'épiderme dont les cellules avancent non en se divisant, mais en se poussant les unes les autres vers le lieu dénudé. La conséquence est que la réparation d'une solution de continuité, qu'un fragment excisé quelconque peut se guérir, vivre et croître tant qu'il reste des vitellus. Ledit fragment se développe de la même manière que s'il était resté en relation vers le reste du corps, ce qui est un cas très accusé d'indifférenciation person-

nelle. Aussi, le développement des parties isolées plaide en faveur de la théorie mosaïque. Parmi les particularités de ce développement doit être mentionné le fait que les organes tubuleux, comme le corps de Wolf et le tube digestif, ne se ferment pas et restent ouverts à leur extrémité postérieure. La nageoire dorsale et les organes axiaux s'accroissent vers la tête ou vers la queue suivant le cas. Si l'on enlève un cristallin, il s'en reforme deux. Si deux morceaux de larve d'une même espèce ou deux larves dont on a enlevé une tranche latérale sont réunis, ou si un fragment d'une larve d'Anoure est joint à une blessure de forme correspondante d'un autre individu, il suffit de maintenir les parties légèrement pressées l'une contre l'autre pour obtenir leur soudure. La fusion des parties peut être complète en un jour, mais il faut plus de temps s'il s'agit d'espèces de différentes couleurs. Elle est si parfaite qu'on ne peut reconnaître sa place. L'union des cellules semble ne faire qu'une sorte de cytotropisme. Si deux tissus de nature dissemblable sont ainsi rapprochés, la soudure ne s'effectue pas. Les larves ou fragments de larves soudés restent organiquement fusionnés, croissent et différencient leurs tissus ensemble aussi longtemps que le vitellus leur fournit de la substance. S'il y a un cœur et un tube digestif, l'animal peut arriver à effectuer sa métamorphose. Mais, en raison du trouble apporté à la nutrition, le pourcentage des réussites est peu élevé. Dans les monstres doubles constitués par ce procédé, la difficulté de locomotion est un obstacle à une alimentation régulière. L'expérience ne réussit pleinement que lorsque les composants sont de même espèce. S'ils sont d'*espèce* différente, le monstre composite ne vit pas au delà de quatre semaines. S'ils sont de *genre* différent, il meurt avant trois semaines; s'ils sont enfin de famille différente (*Rana* et *Triton*), il meurt au bout de un jour ou deux. Quand la soudure rapproche des organes homologues, ceux-ci se soudent par leurs tissus correspondants et croissent comme un organe unique. Quand ce sont des organes différents, ils se soudent seulement par leurs tissus conjonctifs. Si ce sont des organes creux, leur parois et leurs cavités s'ajustent. Toutes ces règles sont valables lorsqu'il s'agit d'espèces différentes. Il n'est pas nécessaire pour la réussite que les organes fusionnés soient exactement identiques. Différents points du tube digestif ou de la moelle épinière s'unissent fort bien. Les péritoines deviennent continus, ainsi que la peau, la moelle épinière, le tube digestif, le foie et les organes des sens. Les muscles se soudent sans grande difficulté, le canal segmentaire se soude bien à la condition que les deux bouts soient exactement en rapport. Il en est de même pour la corde dorsale. Par exception à la règle qui exige une similarité des tissus, la corde peut se souder au tube digestif.

Les organes qui, au moment de l'opération, sont encore à l'état d'ébauche peuvent s'unir pendant leur développement; il en est ainsi pour le système vasculaire qui se constitue en un système continu, même si les composants sont d'espèce différente. Dans plusieurs cas, des organes correspondants se soudèrent, bien que leurs surfaces de section ne fussent pas directement en rapport, parfois par l'intermédiaire d'une pièce de réunion coudée. Il faut qu'un processus chimiotactique ou chimiotropique soit intervenu pour les faire joindre. — Jamais l'adaptation opératoire ne peut être parfaite et cependant, après la soudure, la continuité est le plus souvent idéale. — Diverses conditions anormales, dans ces larves composites, éclairent la question de la régulation dans l'organisme. Dans un cas, le canal de Wolff s'unit à l'intestin; dans un autre, une tête ou une queue ayant été surajoutée à titre de pièce secondaire au côté ventral d'un jeune Têtard jouant le rôle d'individu principal, le tube digestif de la pièce secondaire non seulement se fusionna avec celui de l'individu principal, mais arriva à former une part imposante du tube digestif total.—L'union des parties se fait en n'importe quelle direction, et aucune condition de polarité n'intervient : ainsi, deux extrémités céphaliques ou deux extrémités caudales peuvent se souder l'une à l'autre. L'union des parties n'est pas seulement anatomique : elle est aussi, dans beaucoup de cas, plus ou moins physiologique, c'est-à-dire fonctionnelle. La chose est évidente pour le système vasculaire. — Si la pièce secondaire n'a pas de cœur, elle se développe sur l'individu principal à la manière d'une tumeur sur le corps qui lui est uni par des connexions vasculaires aussi développées que s'il s'agissait d'une partie normale. Si au contraire la pièce secondaire a un cœur, les connexions sont beaucoup plus maigres et la pièce se développe d'une manière plus indépendante. — Si un segment caudal post-anal est greffé au ventre d'un Têtard, il s'accroît aussi longtemps que les matériaux nutritifs sont suffisants, mais quand ils ne le sont plus, il est résorbé. Pourquoi? Born pense que cela tient au fait que c'est seulement dans son jeune âge que la queue possède une tendance personnelle à se développer, tandis que plus tard elle ne peut se maintenir qu'au moyen d'une activité fonctionnelle. C'est un cas remarquable de développement sous l'influence d'excitation fonctionnelle.

Si la pièce secondaire consiste en une queue coupée en deçà des pattes postérieures, la queue dégénère, mais le reste de la pièce secondaire se développe bien, sans toutefois atteindre une taille normale. Quand deux individus sont unis par la tête, de telle sorte que le système circulatoire de chacun soit complet, l'union se fait seulement par quelques vaisseaux intermédiaires, les deux composants, bien qu'étant de taille très différente, atteignent juste ensemble le même stade de développement et se métamorphosent synchroniquement; l'échange de sang qui a lieu entre eux suffit à déterminer ce parallélisme évolutif, ce qui montre que le sang doit contenir des substances servant de stimuli à la différenciation des divers organes.

Les êtres composites ainsi obtenus peuvent l'être à divers degrés. Le degré le plus faible est celui de l'union d'un fragment caudal au côté ventral de l'autre individu; l'union de deux individus par la tête est un degré plus avancé : les cerveaux peuvent dans ce cas s'unir en un viscère unique. Plus intime encore est la relation entre deux individus unis par le ventre de manière à avoir un tube digestif commun. Le plus haut degré est celui dans lequel une tête et une queue différentes sont unies en un seul individu. On peut obtenir par ce moyen des individus surallongés qui, après la métamorphose, donnent une Grenouille de forme longue. On peut même obtenir des Têtards doubles avec deux cœurs et deux paires de pattes antérieures. Ainsi, on peut obtenir un individu physiologiquement complet ne provenant pas d'un seul œuf.

Ces expériences nous montrent qu'une pièce greffée se développe normalement et sans être influencée d'une manière notable par les relations anormales de son voisinage. La conclusion est que le développement consiste, du moins à partir du point où l'expérimentation a été faite, principalement en une différenciation indépendante de parties séparées. Il n'y a pas d'influence corrélative exercée par les parties voisines : le développement est à cette période conforme à la théorie mosaïque. Les expériences de Born consistent, ainsi que l'auteur l'établit, en transplantations semblables à celles des chirurgiens, à cette différence près qu'elles portent sur des embryons en voie de développement. Elles diffèrent des expériences sur les Vers de terre en ce que celles-ci semblent dépendre non point directement de la fusion des pièces mises en présence, mais plutôt de la formation de tissus nouveaux entre ces pièces; elles ressemblent davantage aux expériences de Morgan et de Zoja unissant des parties de blastula. Elle sont frappantes en ce qu'elles démontrent la possibilité de l'union de tisssus appartenant à des espèces et à des genres différents. — C. B. DAVENPORT.

13 **Ribbert** (C.). — *Modifications observées dans les tissus transplantés.* [V γ] — L'auteur s'est proposé, non de déterminer la possibilité de greffer diverses parties sur des organes différents, mais plutôt de préciser dans quelle mesure les différents organes d'un Mammifère conservent leur fonction et leur structure normale après avoir été greffés en un point du même animal où ils sont soumis à des conditions d'ambiance différentes. R. insère à l'intérieur des différentes glandes des morceaux de divers tissus. A l'exception de celles faites sur le foie et le rein où il y eut quelques insuccès, la plaie opératoire se guérit. Les tissus transplantés ne sont pas le siège d'un accroissement appréciable. Tout au contraire, par suite du changement de conditions (apports nutritifs, connexions nerveuses, défaut d'activité fonctionnelle et spécialement défaut d'usage), ils subissent une évolution régressive. Leur sort final est variable. Pour la plupart des tissus (glandes, os, muscles) il y a atrophie et résorption consécutive en quelques mois.

Pour certains tissus tels que le testicule, la résorption se fait en quelques semaines. D'autres au contraire, tels que l'épithélium cutané et conjectival, résistent plus longtemps ou même persistent. Les changements qui surviennent dans les transplants sont comparables à ceux que déterminent des conditions pathologiques. Dans les deux cas ils proviennent de la réduction ou de la perte de la fonction. — C. B. DAVENPORT.

11. **Loeb** (L.). — *Transplantation d'un fragment de peau blanche sur de la peau noire et inversement à l'oreille du Cochon d'Inde.* — Comme dans les expériences de CARNOT et DEFLANDRE (*Ann. Biol.*, II, 227), de la peau blanche est transplantée dans une région à peau noire et inversement. Dans le premier cas, la soudure se fait, la greffe réussit pendant quelques jours, mais le fragment finit par être expulsé, souvent par suite de la régénération de l'épithélium noir au-dessous de lui. Dans le cas inverse le fragment de peau noire greffée dans une région blanche est persistant, même des cellules pigmentaires peuvent envahir, dans une certaine étendue, la région blanche voisine. [A comparer avec les faits que les tissus verts et bruns d'*Hydra* et de certaines espèces de *Lumbricus* JOEST 1892 ne peuvent se greffer ensemble]. — C. B. DAVENPORT.

7. **Féré.** — *De la production de tumeurs consécutives à des greffes de blastoderme.* — Les greffes de blastoderme forment des tumeurs qui d'ordinaire se résorbent. Féré a observé de ces tumeurs persistant depuis plus d'un an, sur les flancs et sur les caroncules d'un coq. — E. HÉROUARD.

8. **Féré** (**Ch.**). — *Note sur des greffes sous-cutanées d'yeux d'embryons de Poulet.* (Analysé avec le suivant.)

9. — *Note sur la réaction des Poulets aux greffes d'embryons.* — Quand on greffe plusieurs yeux d'embryons sous la peau d'un Poulet adulte, ceux-ci se soudent et continuent à se développer; le pigment choroïdien apparaît dans les premiers jours, mais disparaît ensuite dans tous les cas. Le greffon (œil ou embryon entier) est quelquefois résorbé; quand il se développe, il constitue ce que l'auteur appelle un tératome; dans la cavité péritonéale, le tératome s'enveloppe d'une coque fibreuse; sous la peau, il détermine parfois la gangrène de celle-ci, et même, avec des embryons de 16 jours, la mort de l'animal. — A. PHILIBERT.

CHAPITRE IX

Le Sexe.

MAUPAS, dans des recherches datant de 1891, avait établi que la nature des femelles d'*Hydatina,* en tant que pondeuses d'œufs parthénogénétiques mâles, d'œufs parthénogénétiques femelles ou d'œufs fécondables, dépendait de la température au moment où l'œuf d'où naît chaque pondeuse se forme dans l'ovaire de sa mère. **Nussbaum** (16) confirme le fait, mais en modifie l'interprétation. Ce n'est pas la température qui est le facteur déterminant du sexe : elle n'intervient qu'en retentissant sur l'abondance de la nourriture de l'animal et favorisant ou retardant la multiplication des Euglènes qu'il dévore. Les pondeuses de femelles proviennent de mères bien nourries, les pondeuses de mâles de mères en état de pénurie alimentaire; les pondeuses d'œufs fécondables sont intermédiaires aux pondeuses parthénogénétiques mâles et femelles : ce sont des pondeuses parthénogénétiques mâles ayant subi un accouplement très précoce, dès leur sortie de l'œuf; une pondeuse parthénogénétique femelle, accouplée dans ces mêmes conditions, persiste à donner des œufs parthénogénétiques femelles.

Brocadello (3) constate que, chez certains Lépidoptères, les chenilles les plus grosses à l'éclosion donnent une grande majorité de femelles et que les œufs les plus lourds donnent aussi une grande majorité de femelles, en sorte qu'avec une expérience suffisante, on pourrait garantir dès l'œuf le sexe de l'imago. Ces observations ont une très grande importance, non seulement comme indice d'une détermination précoce du sexe, mais parce qu'elles semblent faire dépendre le sexe d'un caractère indépendant du mâle. Il ne semble pas, en effet, que la fécondation puisse intéresser en quoi que ce soit la grosseur des œufs. — **Giard** (9).

Molliard (15) obtient par la culture en pot, et par conséquent au moyen d'une nourriture plus abondante, une détermination mâle du sexe chez le Chanvre, contrairement à ce qui a lieu d'ordinaire, où c'est le sexe femelle qui est déterminé par des conditions de cette nature.

Chez les Mouches, **Cuénot** (6) constate que le sexe est sûrement déterminé avant la phase larvaire, car rien ne peut, à partir de ce stade, faire varier la proportion des femelles et des mâles.

Marchal (14) attire l'attention sur un mode particulier de castration alimentaire chez les Hyménoptères sociaux : c'est la *castration nutri-*

ciale, se produisant chez les femelles obligées de s'employer comme nourrices d'une abondante quantité de larves. Cette castration a dû intervenir comme facteur dans la formation de la caste ouvrière. — **Boulenger** (2), Biologie des Batraciens d'Europe.

Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Ammon** (**O**.). — *L'infantilisme et le féminisme au conseil de révision.* (Anthropologie, VII, 285-308.) [Voir ch. XII

2. **Boulenger**. — *The tailless Batrachians of Europe.* (2 vol. in-8, London [Ray Society], 376 p., 24 pl., 124 fig. texte.) [232

3. **Brocadello** (**A**.). — *Il sesso nelle uova.* (Bolletino mensile di Bachicoltura. Padova, **1896**, série III, Anno 2, 100-104.) [230

4. — — *Del sesso nei doppioni.* (Bolletino mensile di Bachicoltura. Padova, série III, Anno 1, **1895**, 109-111). [230

5. **Cuénot** (**L**.). — *La détermination du sexe.* (Bibliog. Anat., IV, 14-15.) [État actuel de la question.

6. — — *Le déterminisme du sexe chez les Insectes et en particulier chez les Mouches.* (Bibliogr. Anat., V, 45-48.) [231

7. **Eschwege** (**von**). — *Beitrag zum Geschlechtsverhältnis der erlegten Hasen.* (Deutsche Jäg. Zeit., XXVIII, 792-794.) [232

8. **Gabelli** (**L**.). — *Considération sur la floraison des jeunes plantules nées de graines des Ailanthus glandulosa* Desf. (Feuille jeunes Naturalistes, IIIe série, 27e année, 160-169.)
[Apparition de fleurs sur de jeunes plantules d'Ailanthe, encore munies de leurs cotylédons et placées dans de mauvaises conditions. — L. Cuénot.

9. **Giard** (**A**.). — *Le sexe des Colombins.* (Interm. Biol., I, 38.) [231

10. **Grochowski** (**Mieczysl**). — *Ueber die Ursachen der Enstehung secundäre Geschlechtscharactere bei dee Thieren.* (Kosmos, XXII, 129-143.) [*

11. **Jourdain** (**M.-S**.). — *Sur l'accouplement pseudo-larvaire de quelques Sarcoptides plumicoles.* (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 209-210.) [232

12. **K**. — *Zur Geschlechtsverhältnisse der Hasen.* (Deutsch. Jäg. Zeit., XXX, 294-295.) [232

13. **Lanov** (**P**.). — *Das Geschlecht. Eine biologische Skizze.* (Die Natur. Jahrg., XLVI, 223-224.) [*

14. **Marchal** (**Paul**). — *La castration nutriciale chez les Hyménoptères sociaux.* (C. R. Soc. Biol., IV, 556-557.) [232

15. **Molliard**. — *Sur la détermination du sexe chez le Chanvre.* (C. R. Ac. Sci., CXXV, 792-794.) [231

16. **Nussbaum** (**M**.). — *Ueber Versuche, das Geschlecht an einem Rädertiere.* (*Hydatina senta*) *willkürlich zu bestimmen.* (S.-B. Ges. Bonn, 1896, 40-41.) [229

17. **Rollinat.** — *Observations sur quelques reptiles du département de l'Indre, mœurs et reproduction de l'Orvet fragile.* (Mém. Soc. Zool. France. X. 88-89.) [233

---

16. **Nussbaum.** — *Le déterminisme du sexe chez Hydatina senta.* — Chez l'Hydatine, il y a trois sortes de femelles : les unes pondent des œufs parthénogénétiques, d'où sortent de nouvelles femelles; d'autres pondent des œufs également parthénogénétiques, généralement moins riches en vitellus et plus petits que les premiers, d'où sortent des mâles; enfin la troisième sorte produit des *œufs durables*, fécondés, d'où sortent des femelles. Il y a donc pondeuse d'œufs femelles, pondeuse d'œufs mâles, pondeuse d'œufs durables (femelles), et chacune d'elles, quelles que soient les conditions où on la place, ne pond jamais que la même sorte d'œufs durant toute sa vie (Leydig, Cohn, Maupas, Nussbaum). On voit donc que chez l'Hydatine, le sexe des mâles et femelles est déterminé excessivement tôt, alors que les œufs qui leur donneront naissance sont encore à peine différenciés dans l'ovaire de la mère pondeuse. — Maupas avait cherché (1891) quelles étaient les conditions déterminantes et avait conclu de ses expériences que le sexe d'un individu était déterminé non pas seulement dans l'ovaire de sa mère, mais dans celui de sa grand'mère; il avait admis que l'état de pondeuse d'œufs femelles ou de pondeuse d'œufs mâles se fixait d'une façon définitive au moment où l'œuf qui devait donner naissance à cette pondeuse se différenciait dans l'ovaire, en commençant son développement. C'était la température qui était la condition déterminante; si on l'abaissait, les jeunes œufs qui vont se former revêtaient l'état de pondeuses d'œufs femelles; si on l'élevait, au contraire, c'était l'état de pondeuses d'œufs mâles qui se développait. — Nussbaum a repris les expériences de Maupas et arrive à des conclusions différentes : c'est la nourriture absorbée pendant une certaine phase du développement qui détermine le sexe de la ponte entière d'une jeune femelle; si celle-ci, depuis son éclosion jusqu'à la maturation de son premier œuf, est bien nourrie, elle pondra uniquement des œufs qui évolueront en femelles; si elle est maigrement nourrie durant cette période, elle ne pondra que des œufs de mâles. Avant et après cette période, la nourriture n'a plus aucune influence sur le sexe de la ponte, pas plus qu'une température haute ou basse; l'ovaire de la mère pondeuse est orienté dans un certain sens, et rien ne peut l'en faire dévier. — Dans les aquariums de Maupas où il élevait à la fois beaucoup d'Hydatines, la température plus chaude favorisait la production de pondeuses d'œufs mâles, parce que les animaux dévoraient plus vite les Euglènes données comme nourriture, et ne tardaient pas à être affamés; au contraire, dans les aquariums plus froids, la température basse retardait la multiplication des Hydatines, favorisait celle des Euglènes, et les jeunes femelles trouvaient des conditions de nutrition bien meilleures que dans le premier cas, d'où leur détermination comme pondeuses d'œufs femelles. — Quant au déterminisme des œufs durables, également femelles, on sait que certaines jeunes pondeuses, accouplées avec le mâle très peu de temps après leur sortie de l'œuf, au lieu de donner des œufs parthénogénétiques, forment des œufs durables qui sont fécondés par les spermatozoïdes déversés dans le cœlome. D'après les expériences de Nussbaum, une femelle qui a subi un accouplement précoce et qui a été bien nourrie durant son jeune âge pond des œufs parthéno-

génétiques femelles; mais si la même femelle a été mal nourrie pendant la même période, elle pondra des œufs durables, fécondés. Le travail de Nussbaum renferme un certain nombre de renseignements biologiques sur les effets produits par la nourriture, la température, sur les adultes et les œufs, sur la durée de vie des Hydatines, etc. — L. Cuénot.

3. **Brocadello.** — *Le sexe des œufs.* [**XV** *a* α] — Dans une même ponte de Ver à soie, appartenant à une race donnée, on rencontre des œufs de deux tailles différentes, les uns petits, les autres grands, qui présentent également une différence de poids. Ainsi, pour la race *Vartansi di Chorassan*, tandis que le poids de 100 œufs pris au hasard est de milligr. 83, 3, le poids de 100 petits œufs est de milligr. 71, 8 et le poids de 100 grands œufs est de milligr. 93, 4; la moyenne entre ces deux derniers poids correspond bien au poids des œufs pris au hasard.

Cette différence physique est en rapport avec le sexe : en effet, si l'on élève séparément les petits œufs et les grands, on obtient dans le premier cas une énorme majorité de Papillons mâles (de 88 à 95 p. %), dans le second cas une énorme majorité de Papillons femelles (88 à 92 p. %). Brocadello pense même qu'avec de l'expérience on arriverait à séparer à coup sûr les œufs mâles des femelles et à obtenir 100 p. 100 de chaque sexe.

Comme on peut s'y attendre, il est possible de reconnaître une différence de taille chez les très jeunes Chenilles au moment où elles sortent de l'œuf; si on élève à part les grandes Chenilles et les petites, sortant des œufs de taille correspondante, on obtient encore la prédominance de femelles et de mâles, signalée dans l'expérience précédente : 100 Chenilles grandes, isolées au sortir de l'œuf, donnent 86 p. % de femelles; 100 Chenilles petites donnent 89 p. % de mâles. Les deux sexes ne présentent par ailleurs aucune différence dans le nombre des mues et la durée du développement.

[Il est à peine besoin de faire remarquer que ce travail de quelques pages, paru dans un recueil assez ignoré, est la plus importante contribution qu'il y ait eu depuis longtemps à la question du déterminisme du sexe : dans le cas du Ver à soie, il est à peu près indéniable que l'œuf est déterminé avant la fécondation, sans aucune influence du mâle, sans doute dans l'ovaire même de la femelle; car il est évident que le fait d'avoir des œufs gros et petits est uniquement en rapport avec les conditions rencontrées par l'organisme femelle. On avait déjà dit quelque chose de semblable pour *Liparis dispar*, mais le fait était discutable; enfin, dans mes études sur les Muscides (voir *Ann. Biol.*, III, 1897, p. 231), je suis aussi arrivé à cette conclusion du déterminisme très précoce des œufs]. — L. Cuénot.

4. **Brocadello.** — *Le sexe dans les cocons doubles.* — Quelques observateurs prétendent que des cocons doubles tissés en commun par deux chenilles de *Bombyx mori*, il sort toujours un mâle et une femelle; les recherches faites par Brocadello, sur 970 cocons doubles rencontrés durant un an à la station de Padoue, montrent que cette manière de voir est trop absolue : il y a 80 % de cocons qui donnent mâle et femelle, et, dans les cocons unisexués, un nombre à peu près égal (10 % de chaque) de cocons avec 2 femelles ou avec 2 mâles. [Brocadello ne connaît pas les recherches antérieures de Maurice Girard, Fallou, Riley, R. Blanchard, Grouvelle sur le même sujet (voir *Bulletin Soc. Entomol. de France*, 1889), recherches qui arrivent à une conclusion analogue. Il résulte de ces travaux que le groupement de mâle et femelle est particulièrement fréquent; étant donné qu'il y a autant de mâles que de femelles chez *Bombyx mori*, il devrait y avoir, d'après les probabilités, 50 %

de cocons doubles renfermant les deux sexes, 25 % renfermant deux mâles et 25 % renfermant deux femelles. Il y a donc une raison soit mécanique, soit plus vraisemblablement une attraction sexuelle précoce qui rassemble fréquemment les deux sexes sous une même enveloppe]. — L. Cuénot.

9. **Giard (A.).** — *Le sexe des Colombins.* — Ordinairement, mais ce n'est pas une règle absolue, des deux œufs de chaque couvée de Pigeon domestique l'un donne un mâle, l'autre une femelle. A l'encontre de ce qu'on observerait chez les Colombins sauvages où l'accouplement entre frère et sœur serait le cas le plus habituel, un mâle et une femelle d'un même nid s'unissent rarement. Ce serait l'inverse chez les représentants exotiques de ce groupe d'Oiseaux où ces unions de frère et sœur sont fréquentes et doivent être d'ailleurs évitées, car elles sont d'ordinaire stériles. On observe que les mâles importés sont plus ardents; par contre les femelles nées en France sont plus prolifiques. — M. Bouin.

15. **Molliard.** — *Sur la détermination du sexe chez le Chanvre.* — On admet généralement pour le Chanvre (dioïque, comme on sait) que le sexe est définitivement déterminé dans la graine, et que les conditions extérieures ne peuvent plus changer la proportion des mâles et des femelles dans un même lot de graines. Molliard, au contraire, obtient facilement un changement de proportion très net, en cultivant les graines en pot, dans des conditions par conséquent défectueuses. Le lot de graines germant dans des conditions normales donne toujours de 72 à 164 pieds femelles pour 100 pieds mâles, tandis que des graines du même lot, développées en pots, donnent au contraire une proportion de 425 pieds femelles pour 100 mâles, et encore ces derniers ne sont pas franchement mâles, et portent des fleurs plus ou moins transformées différant à peine des fleurs femelles. Il y a donc une tendance manifeste, dans les conditions sus-indiquées, à la disparition des étamines et à leur transformation en carpelles. Molliard fait remarquer que les pieds de Chanvre en question étaient très peu développés (à peine $0^{m},20$ de haut), peu ou point ramifiés, et mouraient peu après la floraison; ce qui ne s'accorde guère avec la théorie actuellement dominante qui admet qu'une nutrition surabondante favorise la production d'individus femelles. — L. Cuénot.

6. **Cuénot (L.).** — *Le déterminisme du sexe chez les Insectes et en particulier chez les Mouches.* — Les conditions déterminantes du sexe chez les Insectes non parthénogénétiques ont été l'objet de nombreuses recherches, à résultats contradictoires. Tandis que Landois, Mary Treat et Gentry attribuent à la nourriture des chenilles une influence déterminante sur le sexe des adultes (les mal nourries donnant des mâles, les bien nourries des femelles), Riley et d'autres auteurs n'arrivent pas à modifier dans un sens constant les sexes des Papillons sur lesquels ils expérimentent. D'autre part, il résulte d'observations embryologiques que le sexe est reconnaissable très tôt, soit chez les chenilles sortant de l'œuf (Herold, Bessels, Brocadello, etc.), soit même chez des embryons non éclos (divers Orthoptères d'après Heymons et Wheeler). Les Mouches (*Calliphora, Lucilia, Sarcophaga*) constituent un sujet d'expérience très favorable; à l'état normal, il paraît y avoir égalité numérique entre les deux sexes, avec peut-être une légère prédominance des femelles. Or, si l'on élève des larves dans les conditions les plus variées, les unes très abondamment nourries, les autres aussi mal que possible, avec des aliments différents (viande, matière cérébrale), à des températures variées, au commencement ou à la fin de la saison de ponte, etc.,

on obtient toujours les mêmes résultats : toutes les éducations donnent approximativement un nombre égal de mâles et de femelles, comme à l'état normal.

Puisque des changements profonds dans le milieu extérieur ne peuvent modifier la proportion sexuelle, c'est que le sexe des Mouches est irrévocablement déterminé lorsque les jeunes larves sortent de l'œuf; il est tout à fait probable que la *détermination coïncide avec la fécondation ou est antérieure à celle-ci*, conclusion qui s'accorde du reste avec les opinions citées plus haut au sujet des Lépidoptères et des Orthoptères. — L. Cuénot.

14. **Marchal.** — *La castration nutriciale chez les Hyménoptères sociaux.* **[X]** — On sait que chez les Hyménoptères sociaux c'est surtout la pauvreté de la nourriture (*castration alimentaire de Spencer*) qui produit la stérilité des ouvrières. Un deuxième facteur réside dans les fonctions de nourrice exercées par les adultes. Chez les Guêpes, la disparition de la Reine et par suite du couvain, détermine la fécondité des ouvrières (la moitié) surtout chez les plus jeunes. Et alors la cause de la stérilité réside ici dans ce fait que les ouvrières doivent exercer les fonctions de nourrices vis-à-vis d'une colonie larvaire nombreuse, ce qui entraîne la régression des œufs : c'est ce que l'auteur appelle *castration nutriciale.* Elle est d'autant plus manifeste que le type social est moins élevé; elle a donc présidé à la différenciation des castes, comme les Polistes nous le montrent. Chez les Abeilles, la castration alimentaire a suffi pour déterminer la stérilité. — A. Ménégaux.

7, 12. **Eschwege (von), K.** [et autres]. — *De la proportionnalité des sexes chez le Lièvre.* — D'une série de notes et de statistiques parues dans un journal de chasse et établies d'ailleurs dans un esprit plus cynégétique que zoologique, il semble que l'on puisse conclure que le nombre des Lièvres mâles est toujours un peu plus faible que celui des Lièvres femelles. Mais, comme ces statistiques sont établies d'après le nombre des animaux tués dans des battues, et qu'il semble que dans les chasses de ce genre ils se comportent très différemment suivant le sexe, il ne convient d'accepter cette disproportion qu'avec réserves. — E. Hecht.

11. **Jourdain (S.).** — *Sur l'accouplement pseudo-larvaire de quelques Sarcoptides plumicoles.* **[II *b*]** — Chez quelques Sarcoptides plumicoles (*Pterolichus falciger* Mégnin, *Dermoleichus asterialis* Mégnin, *Pterophagus strictus* Mégnin), le mâle s'accouple non avec une femelle, mais avec une larve octopode asexuée et présentant seulement une fente cloacale. Au cours de l'union sexuelle, se constitue, sous les téguments de la larve octopode, une véritable femelle, et c'est cette femelle qui est fécondée à l'intérieur de la larve : cette larve joue simplement le rôle de coque larvaire. — A. Labbé.

2. **Boulenger.** — *Les Batraciens anoures d'Europe.* — Dans cette admirable monographie, dont on ne saurait trop louer la méthode, l'illustration et la sûreté des renseignements, Boulenger donne un grand nombre de détails biologiques sur les 20 espèces de Batraciens Anoures connus en Europe (mœurs, époque de ponte et durée de vie, époque de maturité sexuelle, variations, distribution géographique, hybridation, etc). **[XVI, XVIII]**

Nous en extrairons les renseignements suivants.

Pigmentation. — On sait que les couleurs des Batraciens sont dues à la réunion de chromatophores noirs, jaunes, rouges, blancs et de teinte métallique, qui se trouvent dans l'épaisseur de la peau et dont les combinaisons produisent une gamme assez étendue et mobile. Tornier a supposé que les pigments rouges et jaunes étaient dérivés de la mélanine noire; Boulenger n'est pas de cet avis, vu l'action très différente de l'alcool sur les différentes couleurs, le jaune étant très soluble dans ce liquide, au contraire des autres. Il ne paraît pas non plus, à l'encontre de Tornier, que les larves de Batraciens qui se développent à la pleine lumière soient spécialement de couleur sombre ou noire; il n'y a en effet que les têtards de *Bufo* et de *Rana temporaria* qui soient d'un noir plus ou moins foncé, les autres étant jaunâtres ou faiblement pigmentés. Boulenger cite quelques cas de mélanisme et d'albinisme (flavisme) chez divers Anoures. [**XIV** 2 *a* ζ]

Proportion des sexes. — On suppose que, dans le genre *Rana*, il y a à l'état normal soit égalité des sexes (Born et Yung), soit un plus grand nombre de femelles (Pflüger); Boulenger fait remarquer que c'est le contraire dans les genres *Pelodytes*, *Pelobates* et *Bufo :* il y a toujours un excès considérable de mâles, aussi bien au moment de l'accouplement que durant l'hiver, où de nombreux individus hivernent ensemble dans des trous; il serait intéressant de voir si la même hyperandrie se rencontre chez les larves.

Asyngamie de deux races. — La variété *ridibunda* de *Rana esculenta* pond dans l'Europe centrale au commencement ou au milieu de mai, tandis que la variété *typica* pond un peu plus tard, en juin ou même au commencement de juillet. Cette différence dans l'époque de la ponte est le facteur qui permet l'existence dans une même localité de ces deux formes, très intimement alliées d'ailleurs, et fécondes entre elles quand on les croise, comme Pflüger l'a reconnu; à l'état naturel, il est certain que les occasions d'appariage doivent être relativement rares. [**XVII** *b* β] — L. Cuénot.

17. **Rollinat (Raymond).** — *Observations sur quelques Reptiles du département de l'Indre. Mœurs et reproduction de l'Orvet fragile.* — D'une étude comparative, il résulte que, par certaines particularités biologiques, l'Orvet, *Anguis fragilis* Duméril, sur ce point spécial de la reproduction comme sur bien d'autres, tient à la fois des Sauriens et des Ophidiens. Sa mue a lieu suivant un procédé intermédiaire entre ceux que l'on observe dans ces deux classes. L'épiderme se détache par lambeaux sur la tête et la portion antérieure du corps (= Lézards), en une seule pièce sur le reste du corps et la queue (= Ophidiens). La régénération de la queue se réduit toujours à la formation d'un petit cône très court et de couleur très foncée. Chez les Ophidiens de France et en particulier chez nos Couleuvres, les mâles sont en général plus petits que les femelles; chez les Lacertidés c'est l'inverse; chez l'Orvet les deux sexes ont à peu près la même taille. L'Orvet femelle ne s'accouple pas avant la quatrième année; dans le département de l'Indre l'accouplement a lieu en mai; toutefois le premier accouplement des femelles encore vierges est un peu plus tardif, et n'a lieu qu'en juin; les mâles pourraient déjà s'accoupler à l'âge de trois ans. On n'observe jamais d'accouplement automnal. Il peut arriver qu'un ou deux œufs s'arrêtent dans leur développement et ne quittent pas l'ovaire; grâce à leur coloration jaune on les distingue facilement des œufs blancs en réserve pour les années suivantes. Dans d'autres cas, on peut trouver dans les oviductes des œufs non fécondés, qui seront pondus en même temps que les œufs renfermant les petits. Le chiffre des œufs pondus oscille entre 7 et 19. Le jeune Orvet possède, comme le Lézard, une dent caduque, mais au lieu d'être comme chez ce dernier tranchante et de dépasser le museau, cette dent est rudimentaire et ne lui est d'aucune utilité pour rompre la coque de son œuf, très mince et très peu résistante. Cette dent plate, plantée horizontalement sur l'intermaxillaire, serait, d'après l'auteur, l'indice

indéniable d'un passé franchement ovipare. Chez *Lacerta vivipara* où elle est devenue presque inutile, cette dent est plus réduite que chez tous les autres Lézards. [**VII**]

L'auteur signale : 1° une anomalie chez un mâle dont les deux testicules soudés en partie à leur sommet n'en formaient pour ainsi dire qu'un seul bifurqué; 2° un sujet hermaphrodite dont la coloration tenait à la fois de celles du mâle et de la femelle, et qui présentait simultanément deux verges, deux testicules dont le droit très volumineux, et deux oviductes très bien formés. [**VI** *c* ε] — E. Hecht.

CHAPITRE X

Le polymorphisme métagénétique, la métamorphose et l'alternance des générations.

Nous n'avons à signaler cette année aucun travail ayant quelque portée générale relativement à l'explication des phénomènes de la métamorphose. Citons seulement quelques mémoires relatifs à des points particuliers.

Dugès (5) a réussi à maintenir à l'état branchifère un jeune Amblystome ayant déjà tous les caractères de l'adulte, sauf les branchies. — **Simond** (15), **Schaudinn** et **Siedlecki** (14) démontrent par l'observation et par des expériences le bien fondé de la théorie du dimorphisme des Coccidies émise par Pfeiffer en 1892 : il y a lieu de considérer chez les Sporozoaires un cycle sporulé ou exogène et un cycle asporulé ou endogène ; dans ce dernier cycle, il se produit deux sortes de corps reproducteurs, les *microgamètes* ou *chromotozoïtes* mobiles et les *microgamètes* ou *mérozoïtes* immobiles ; la conjugaison d'un microgamète avec un macrogamète est le début du cycle sporulé. — **Grassi** (7) a constaté que la larve de l'Anguille commune est le *Leptocephalus brevirostris*. Rappelons que l'un de nous (*) a suivi dans les bacs du laboratoire de Roscoff la transformation d'un Leptocéphale indéterminé en *Conger vulgaris*. — **Karavaiev** (9) assure avoir constaté dans les phénomènes histologiques qui accompagnent la métamorphose d'une Fourmi (*Lasius flavius*) l'absence complète de phagocytose. Mais notre collaborateur Metchnikov déclare que cette assertion repose sur une interprétation erronée des préparations microscopiques.

Yves Delage et G. Poirault.

1. **Aurivillius (Chr.).** — *Ueber Zwischenformen zwischen socialen und solitären Bienen.* (Festschr. Lilljeborg, 1896, 69-77.) [Sera analysé dans le prochain volume.

2. **Bataillon (E.).** — *Nouvelles recherches sur le mécanisme de l'évolution. Les premiers stades du développement des poissons et des amphibiens.* (Arch. Zool. exp., 3ᵉ sér., V, 282-317.) [Voir ch. V

(*) Yves Delage : C. R. Ac. Sci. Paris, 18 octobre 1886.

3. **Beard** (**J.**). — *The Span of Gestation and the Cause of Birth. A Study of the Critical period and its effects in Mammalia.* (In-8°, Jena, [G. Fischer], xi, 132 p.) [Voir ch. II

4. **Beijerinck** (**M. W.**). — *Sur la cécidiogénèse et la génération alternante chez le Cynips calicis. Observations sur la galle de l'Andricus circulans.* (Arch. Neerland., XXX, 387-444, 3 pl.) [237

5. **Dugès** (**A.**). — *Influencia del medio ambiente sobre la readaptacion.* (Mem. Soc. Antonio Alzate, X, 341-342.) [236

6. **Facciola** (**L.**). — *Sui micrococchi della malaria.* (Atti Soc. Toscana, XV, 220-299, pl. III.) [Voir ch. XVI

7. **Grassi** (**G. B.**). — *The Reproduction and Metamorphosis of the common Eel* (*Anguilla vulgaris*). (Proc. R. Soc. London, LX, 260-271.) [236

8. **Houssay** (**Fred.**). — *Le rappel ontogénétique d'une métamorphose chez les vertébrés.* (Anat. Anz., XIII, 34-39.) [Voir ch. V

9. **Karavaiev** (**W.**). — *Vorläufige Mittheilung über die innere Metamorphose bei Ameisen.* (Zool. Anz., XX, 415-422.) [237

10. **Lang** (**William H.**). — *Preliminary statement on the development of sporangia upon fern prothalli.* (Ann. Bot., XI, 157-168.) [Voir ch. IV

11. **Marchal** (**Paul**). — *La castration nutriciale chez les Hyménoptères sociaux.* (C. R. Soc. Biol., IV, 556-557.) [Voir ch. IX

12. **Milne Edwards** (**A.**) et **Bouvier** (**E.-L.**). — *Sur les ressemblances et le dimorphisme parallèle de l'Eupagurus excavatus* Herbst. *et E. variabilis* Edw. et Bouv. (Bull. Soc. Zool. France, XII, 168-172.) [Voir ch. XVI

13. **Rengel** (**C.**). — *Ueber die Veränderungen des Darmepithels bei Tenebrio molitor während der Metamorphose.* (Z. wiss. Zool., LXII, 1-60, 11 fig.) [237

14. **Schaudinn** (**F.**) et **Siedlecki** (**A.**). — *Beiträge zur Kenntniss der Coccidien.* (Verh. deutsch. Zool. Ges., 1897, 193-203, 20 fig.) [Voir ch. II

15. **Simond** (**P. L.**). — *L'évolution des sporozoaires du genre Coccidium.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 545-583, 67 fig.) [Voir ch. II

---

5. **Dugès** (**A.**). — *Influence du milieu sur la réadaptation.* [**XVI** *c* δ] — L'auteur, au commencement de mars ou à la fin de février, a placé dans un aquarium un Amblystome possédant tous les caractères de l'adulte, sauf qu'il n'avait pas complètement perdu ses branchies. L'aquarium fut installé dans un lieu chaud et l'animal reçut une bonne alimentation. Le 24 avril, les branchies, qui tout d'abord étaient dépourvues de filaments, se présentaient sous forme de deux magnifiques panaches pourvus de filaments et agités des mêmes mouvements que ceux qu'impriment les Axolotls aux leurs pour favoriser l'hématose. D. attribue cette adaptation régressive à la bonne alimentation et à la chaleur qui régnait dans le lieu où était l'aquarium. — M. Bouin.

7. **Grassi** (**G. B.**). — *La reproduction et la métamorphose de l'Anguille commune* (*Ang. vulgaris*). — Le fait capital mis en évidence par les recherches de l'auteur est que le *Leptocephalus brevirostris* est la larve de l'Anguille

commune. — L'Anguille commune, à l'approche de la maturité sexuelle, prend une « parure de noce » caractérisée par un pigment argenté, la coloration plus ou moins noire de la nageoire pectorale et surtout l'accroissement du diamètre de l'œil [1]. Elle émigre alors à la mer et gagne les grandes profondeurs où elle fraye. L'œuf, qui est dépourvu de globules huileux et mesure 2mm, 7 de diamètre, est un œuf pélagique.

Il donne naissance à une *prélarve* qui bientôt se transforme en larve (*Leptocephalus brevirostris*). Celui-ci vit à de grandes profondeurs, mais est parfois jeté à la côte en nombre considérable à la suite de tempêtes en compagnie d'Anguilles adultes et arrivées à complète maturité sexuelle. — Le *Leptocephalus brevirostris*, par l'absence de toute pigmentation, par les caractères de son squelette, le nombre de ses vertèbres et maintes particularités d'organisation, peut être considéré avec certitude comme la larve de l'*Ang. vulgaris;* d'ailleurs l'auteur a vu s'opérer en aquarium la transformation du *Leptocéphale* en jeune *Anguille*.

La larve cesse à ce moment de prendre de la nourriture, diminue de longueur et acquiert progressivement tous les caractères de la jeune Anguille. Ces recherches rapprochées d'autres plus anciennes de l'auteur permettent de supprimer la famille des Leptocéphales qui n'est composée que de *larves* normales de divers Murénoïdes. L'auteur signale aussi en passant un fait qui présente un grand intérêt au point de vue physiologique. — Le sang des *Leptocéphales* est incolore, on y trouve des disques semblables à ceux des vertébrés inférieurs, mais ils ne sont pas teints d'hémoglobine. — Or la bile de ces larves est aussi complètement incolore. A un stade plus avancé on voit le sang se colorer peu à peu et la bile prendre une teinte grise. Enfin chez l'*Anguille* on trouve l'hémoglobine dans le sang, et les pigments biliaires normaux dans la bile. [**XIV** 2 *a* ζ]

Ce fait, qui est commun à tous les Leptocéphales, mérite d'être rapproché de cet autre que l'*Amphioxus* seul Vertébré dépourvu d'hémoglobine est le seul également qui ne possède pas de pigments biliaires. — On voit la relation étroite qui existe entre l'apparition de l'hémoglobine dans le sang et celle des pigments biliaires dans la bile. [**XIV** 2 *a* ζ] — P. PORTIER.

4. **Beijerinck (M. W.)**. — *Sur la cécidiogénèse et la génération alternante chez le Cynips calicis. Observations sur la Galle de l'Andricus circulans.* — Ce travail n'est que la traduction fidèle du mémoire analysé par Marchal dans le tome II (1896) de l'*Année biologique* (p. 252). Un postscriptum de février 1897 nous apprend que l'*Andricus circulans* se développe sur le *Quercus Cerris* par génération directe sans l'intervention d'une forme parthénogénétique. L'œuf, pondu en mai, reste inactif pendant l'été et le commencement de l'automne; c'est la plus longue durée de vie latente observée jusqu'ici chez les œufs des Cynipides. *Andricus circulans* est donc le premier exemple d'un Cynipide de chêne à génération bisexuée et directe, et il est probable que la classification de ce groupe devra être refaite par les entomologistes futurs. [**XIV** 2 *a* η] — A. MÉNÉGAUX.

13. **Rengel (C.)**. — *Sur les transformations de l'épithélium intestinal de Tenebrio molitor pendant la métamorphose.* — (Analysé avec le suivant.)

9. **Karavaiev (W.)**. — *Communication préliminaire sur la métamorphose interne chez les Fourmis.* [**XIV** 2 *b* ε] — Ces recherches ont porté spéciale-

---

[1] On avait fait de ces Anguilles ayant revêtu leur parure de noces des espèces distinctes sous les noms d'*Ang. Bibroni* Kaup., *Ang. Kieneri* Kaup.

ment sur des larves de *Lasius flavus*. Les phénomènes histolytiques sont caractérisés chez les fourmis par l'*absence complète de phagocytose*. Les tissus sont détruits par des processus chimiques et la régression offre comme caractère constant la karyolyse. Cette destruction de noyaux est signalée pour l'épithélium de l'intestin moyen, pour les quatre tubes malpighiens embryonnaires, pour les glandes séricigènes; elle n'est pas moins nette pour le tissu musculaire qui est le matériel d'élection (quoique le plus délicat) des études histolytiques.

Les conclusions de Karavaiev concordent avec celles de Korotnev pour le genre *Tinea*. Les leucocytes n'ont aucun rôle actif. Les myoblastes qui interviennent dans le développement d'une seule et même fibre ont deux destinées bien différentes. Les uns ont des noyaux très développés qui prennent part à la formation de la substance contractile et perdent de très bonne heure leur activité multiplicatrice. Les autres ont des noyaux petits susceptibles de division, ces noyaux sont plongés dans le protoplasma général ou bien s'engagent par la périphérie dans la substance contractile où on les voit entourés d'une mince auréole protoplasmique.

Dans la métamorphose, ces petits myoblastes, véritables myoblastes imaginaux, se multiplient activement au contact de la substance contractile ancienne qui est résorbée. C'est un matériel nutritif utilisé par un processus chimique, mais dont les débris n'apparaissent pas sous la forme solide dans de véritables phagocytes. Ainsi, les muscles nouveaux se différencient aux dépens de la substance contractile ancienne par multiplication des jeunes myoblastes. Les cellules mésodermiques indifférentes transformées au moment du coconnage en ce que l'auteur appelle les gros phagocytes peuvent ronger les cellules graisseuses comme les leucocytes arrondis et grenus, il n'y a pas phagocytose. Sur le système nerveux, les trachées, le cœur, Karavaiev n'a constaté aucune altération. Il n'a vu partout ailleurs que dégénérescence des tissus avec chromatolyse des noyaux.

Des conclusions analogues se dégagent du mémoire de Rengel sur *Tenebrio molitor*. La régression de l'épithélium intestinal qui donne la masse du corps jaune s'effectue sans intervention d'éléments étrangers. La destinée de ce corps jaune rappelle celle des gros myoblastes larvaires de Karavaiev. En effet, certaines cellules différenciées de leurs congénères évoluent activement dans cette masse nutritive et émigrent pour devenir les éléments imaginaux de l'intestin définitif. La musculature régresse d'une façon qu'il est difficile de suivre, mais la persistance des noyaux conduit Rengel à l'opinion de Korotnev : destruction des fibrilles seules, la cellule musculaire conservant sa vitalité pour une nouvelle édification.

[L'histolyse larvaire *sans phagocytose* trouve-t-elle son explication dans la longue durée de la métamorphose, comme l'indiquent Korotnev, Rengel et Karavaiev? Ce principe *d'économie* en vertu duquel l'organisme se dispenserait de recourir à un processus extraordinaire quand les circonstances s'y prêtent est trop finaliste pour nous arrêter davantage. Mais de toutes ces études, se dégage un fait important qu'il faut mettre en évidence.

[L'histolyse et la phagocytose sont deux phénomènes distincts, puisque l'un peut s'effectuer sans l'autre. L'un de nous décrivait en 1891 le cas des Amphibiens, cas marquant nettement ces deux temps : l'histolyse d'abord, puis la phagocytose, qui peut faire défaut et qui, en tout cas, malgré sa prépondérance, n'apparaît que comme un *facteur accessoire*.

[En dehors de l'intervention des phagocytes, le tissu musculaire est altéré grâce à des conditions de nutrition défavorables qui peuvent le conduire sans aucun concours étranger à une destruction complète. Ces modifications premières, contestées en 1892 par Metchnikov, ont été retrouvées identiques par Schaffer chez les divers types Vertébrés et chez l'Homme lui-même; pour l'ensemble, le savant Viennois s'en tient à peu près à nos conclusions qu'il traduit textuellement. Mais, parmi les changements initiaux, il en est un sur lequel nous avons insisté longuement, c'est la destruction du noyau qui nous apparaissait comme la première caractéristique de l'histolyse. Les études actuelles confirment pleinement notre manière de voir. Chez les Insectes comme chez les Amphibiens, la chromatolyse ou karyolise est le premier indice de déchéance pour tous les tissus condamnés à la régression physiologique]. — Bataillon et Terre.

CHAPITRE XI

Les caractères latents.

VACAT

CHAPITRE XII

La corrélation.

Disselhorst (8) montre qu'il existe entre les glandes sexuelles et les glandes accessoires de l'appareil génital non seulement une corrélation, mais une sorte de balancement organique. On pourrait presque dire une sorte de suppléance relative, car ces dernières semblent contribuer à entretenir, dans une certaine mesure, le sens génésique et l'aptitude au coït. — Le fait que, comme le montre **Floderus** (11), l'action corrélative de l'ablation du testicule sur l'atrophie de la prostate se limite au côté opéré montre bien qu'il y a là une action nerveuse et que cette action n'est pas due à une sécrétion interne. **Brandt** (3, 4) considère l'hypertrichose des *hommes-chiens* comme résultat de la persistance et du développement ultérieur du lanugo fœtal que ne vient pas chasser, pour le remplacer, un système pileux définitif. Elle résulte donc d'une insuffisance de formation de poils et par conséquent d'une hypotrichose. Ce fait que les individus affectés de cette anomalie ont les dents absentes ou réduites, comme c'est le cas pour les Chiens glabres, vient à l'appui de cette opinion. La barbe des viragos est, au contraire, d'après **Brandt** (5, 6), une variation progressive, un caractère spécial à l'Homme que la Femme n'a pas revêtu et qu'elle revêt exceptionnellement. **Warren** (22) d'une part et **A. Lee** et **Pearson** (16) d'autre part tirent, le premier d'une série très étendue de mensurations d'os dans une race homogène, le second de la comparaison d'une race d'Aïnos et de Français, des conclusions générales sur les corrélations dimensionnelles du squelette, selon la taille, le sexe et la race. — **Galton** (12), définition de la fausse corrélation; **Pearson** (18), **Filon et Pearson** (19), sur l'influence de la sélection sur la corrélation. — Citons aussi, ici, **Townsend** (21) à cause du titre de son mémoire, bien que les faits intéressants qu'il signale n'aient rien de commun avec la corrélation telle qu'on l'entend d'ordinaire.

YVES DELAGE et G. POIRAULT.

---

1. **Ammon** (**O.**). — *L'infantilisme et le féminisme au conseil de révision.* (Anthropologie, VII, 285-308.) [243

2. **Boirivant** (**Auguste**). — *Sur le tissu assimilateur des tiges privées de feuilles.* (C. R. Ac. Sci., CXXV, 368-370.) [248

3. **Brandt** (**Alexander**). — *Ueber die sogenannten Hundemenschen, bezw. über Hypertrichosis universalis.* (Biol. Centralbl., XVII, 161-179.) [244

4. — — *Les hommes-chiens.* (Rev. Scient., 552-558.) [Analysé avec le précédent.

5. — — *Ueber den Bart der Mannweiber* (*Viragines*). (Biol. Centralbl., XVII, 226-239.) [244

6. — — *Les femmes à barbe.* (Rev. Scient., VII, 618-622.) [Analysé avec le précédent.

7. **Casper**. — *Castration et résection différentielle.* (Sem. médic., 1897, 105. [244

8. **Disselhorst** (**R.**). — *Die accessorischen Geschlechlechtsdrüsen der Wirbelthiere mit besonderer Berücksichtigung des Menschen.* (In-8°, Wiesbaden, VIII, 279 p., 76 fig., 16 pl.) [242

9. **Ellis** (**Havelock**). — *Genius and Stature.* (Nineteenth Century, 87-95.) [Parmi les hommes considérés comme doués de génie prédominent les très grandes et les très petites tailles, les tailles moyennes étant en assez faible minorité. La tendance à la variation est plus grande chez les génies que chez les hommes de valeur moyenne. — L. MARILLIER.

10. **Emery** (**C.**). — *Gedanken zur Descendenz und Vererbungstheorie.* VIII. *Homologie und Atavismus in Lichte der Keimplasmatheorie.* (Biol. Centralbl., XVI, 344-352.) [Voir ch. XIII

11. **Floderus**. — *Recherches cliniques sur les relations qui existent entre la prostate et les testicules.* (Sem. médic., 1897, 440.) [244

12. **Galton** (**F.**). — *Note on the memoire by Prof. K. Pearson on spurious correlation.* (P. R. Soc. London, LX, 489-502.) [247

13. **Gley** (**E.**). — *Exposé des données expérimentales sur les corrélations fonctionnelles chez les animaux.* [Ann. Biol., I, 313-330.

14. **Hickson** (**S. J.**). — *The Medusæ of Millepora Murrayi and the gonophores of Allopora and Distichopora.* (Quart. Journ. micr. Scp. (N. S.), XXXII, **1891**, 33 p., pl. XXIX-XXX.) [Voir ch. V

15. **Hutton** (**F. W.**). — *The probleme of utility.* (J. Linn. Soc. Zool., XXVI, 330-334.) [Voir ch. XVII

16. **Lee** (**Alice**) **et Pearson** (**Karl**). — *Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. On the relative Variation and Correlation in Civilized and Uncivilized Races.* (P. R. Soc. London, LXI, 343-357.) [247

17. **Pearson** (**K.**). — *Mathematical Contributions to the theory of evolution. On a form of spurious correlation which may arise when indices are used in the measurement of organs.* (P. R. Soc. London, LX, 477-489.) [Voir *Ann. Biol.*, II, 268.

18. — — *The chances of death and other studies in evolution.* (2 vol., 8°, London [E. Arnold], XII-388, IV-460 p.) [Voir ch. XX

19. **Pearson** (**K.**) et **Filon** (**L. N. G.**). — *Mathematical contributions to the theory of evolution. IV. On the probable errors of frequency constants and on the influence of random selection on variation and correlation.* (P. R. Soc. London, LXII, 173-176.) [248

20. **Schwoner.** — *De l'acromégalie héréditaire.* (Sem. medic., 1897, 80.) [Voir ch. XV

21. **Townsend** (**C. O.**). — *The correlation of growth under the influence of injuries.* (Ann. Bot., XI, 509-532.) [248

22. **Warren** (**Ed.**). — *An investigation on the Variability of the human Skeleton with especial Reference to Naquada Race discovered by Prof. Flinders Petrie in his explorations in Egypt.* (P. R. Soc. London, LXI, 398-401.) [246

---

8. **Disselhorst** (**R.**). — *Les glandes sexuelles accessoires des Vertébrés et particulièrement de l'Homme.* — A la suite de la partie descriptive de ce travail considérable, viennent certaines considérations générales que l'auteur est certes bien autorisé à développer, de par les recherches très étendues qu'il a entreprises sur le sujet. Un paragraphe est relatif à la dépendance des glandes sexuelles accessoires et du testicule, et à la compensation possible de ces glandes les unes par les autres et par le testicule; c'est un cas particulier de la grande question de la corrélation des organes qui est examiné ici. A l'appui de la dépendance dont il s'agit, l'auteur relate d'abord les principaux faits connus qui montrent l'atrophie des glandes annexes après la castration. Puis il fait remarquer le rapport volumétrique qui existe entre une de ces annexes, la prostate, et le testicule. Tandis que, chez les Ruminants et les Porcs, la prostate est peu développée et que les testicules sont volumineux par rapport au poids total de l'animal, la glande prostatique est au contraire grosse et le testicule petit relativement chez le Cheval, le Chien, l'Homme, les Rongeurs, les Insectivores [testicule relativement petit chez les Rongeurs?]. Un testicule puissamment développé peut, dans le premier cas, suppléer par une partie de son produit de sécrétion à l'insuffisance de la glande prostatique; les cellules interstitielles du testicule pourraient fournir par exemple ce produit de compensation de la sécrétion prostatique.

La même question de corrélation des organes sexuels est envisagée ailleurs dans ce travail sous un autre point de vue. Si l'on compare les glandes sexuelles accessoires des Vertébrés, quant à leur forme, leur structure anatomique, leur nombre et leur développement, on ne peut en prendre une conception univoque. Il existe en effet, dans la continuité même des divers ordres de Vertébrés, des lacunes dans le développement de ces glandes, et d'autre part des familles voisines peuvent présenter sous ce rapport des types tout différents. L'absence complète de certaines glandes chez divers animaux fait songer que cette absence est compensée par le développement prépondérant de l'une seule des annexes, ou bien par la formation de glandes spéciales intraépithéliales ou par l'activité sécrétoire de l'épididyme ou du testicule. Dans ce cas, le postulat physiologique requis pour cette sécrétion remplaçante sera toujours la production d'une substance renfermant toutes les qualités propres à accroître l'énergie vitale des spermatozoïdes. Même dans l'intérieur de la classe des Mammifères il y a encore des lacunes et des différences très grandes, qu'on ne peut expliquer physiologiquement que si on admet l'existence de compensations physiologiques.

Cette corrélation physiologique des organes annexes de la génération n'est pas sans troubler profondément toute classification purement morphologique qu'on en voudrait donner. Nous ne possédons d'ailleurs aucun critérium anatomique convenable pour nommer les glandes en question. Ayant sous les yeux à côté l'une de l'autre les images microscopiques de la prostate et de la glande de Cowper, on n'oserait faire la distinction en deux organes. En général, par des recherches histologiques comparatives, on peut reconnaître que des glandes sexuelles accessoires, différentes par leur situation et par conséquent différemment nommées, ont néanmoins une structure semblable, et inversement que des organes de même situation et de même nom représentent histologiquement des formations tout à fait différentes. [Il y a là un balancement organique, un chevauchement des classifications morphologique et physiologique comparables à ceux que Ranvier a montrés pour les glandes salivaires].

Dans le travail de Disselhorst, analysé plus haut à un autre point de vue, un court paragraphe est consacré à établir qu'il préexiste avant toute spermatogénèse, avant l'époque de la puberté, un sens génésique, et que ce sens persiste après disparition de la sexualité effective. Steinach (*Arch. ges. Physiol.*, LVI, 1894) a pu, chez des Rats castrés avant et après la puberté, donner quelques indications sur l'éclosion et la conservation de l'appétit sexuel; chez des animaux mûrs, de 4 à 6 mois, la castration ne modifie pas la puissance sexuelle; après quoi seulement tombe le pouvoir copulateur, tandis que l'appétit sexuel persistait encore sept mois après l'opération, toute érection et copulation vraie ayant disparu, et ne s'est perdu qu'au bout d'un an. D'après Pelikan et d'autres (*Das Skopzentum in Rüssland*. Giessen, 1876), des castrats, opérés à la puberté, peuvent encore longtemps après la castration être aptes au coït; un castrat, d'après Cowper, était encore puissant 10 ans après l'opération, etc. Il est donc hors de doute qu'il se développe, d'une façon indépendante des glandes germinatives, un certain degré de sens génésique, qui préexiste et s'éveille avant la puberté ou la période de rut, avant qu'entrent en fonction les organes séminipares; « mais le développement de ce sens, nécessaire pour la reproduction, n'est assuré que par les impulsions parties des glandes germinatives quand elles se gonflent, impulsions qui augmentent l'irritabilité des centres servant au sens sexuel » (Steinach). — A. Prenant.

1. **Ammon** (**Otto**). — *L'infantilisme et le féminisme au conseil de révision.* — Résultats des observations sur plusieurs millions de conscrits.

Le féminisme, autant qu'il se manifeste par le développement des glandes mammaires, n'est pas rare chez les garçons; mais ordinairement il ne se montre que sous une forme passagère. Débutant à la puberté, il se développe pendant un certain temps, puis entre dans la phase régressive. Si, cependant, la croissance des glandes mammaires des garçons ne s'arrête pas de bonne heure, elle produit des seins comparables à ceux de jeunes filles de 15 ans, et la régression ne s'effectue plus. Le développement excessif des glandes n'a aucune influence ni sur le développement de l'appareil génital ni sur celui des autres caractères sexuels secondaires : celui-ci suit sa marche normale. Ces cas extraordinaires peuvent avoir donné l'idée de l'hermaphrodisme aux artistes de l'antiquité classique. — J. Deniker.

11. **Floderus.** — *Recherches cliniques sur les relations qui existent entre la prostate et les testicules.* — L'extirpation bilatérale des testicules détermine l'atrophie de la prostate normale; quand la prostate est atteinte de tuberculose, ou s'il y a de la prostatite chronique, ces lésions peuvent subir un arrêt dans leur développement ou même aboutir à la guérison. A l'extirpation unilatérale correspond une atrophie du lobe correspondant de la prostate. Floderus estime que ces effets s'exercent par la voie nerveuse et non par un défaut de sécrétion interne. On constate aussi dans l'extirpation unilatérale, une atrophie de la vésicule séminale correspondante et parfois une hypertrophie du testicule et de la vésicule séminale du côté opposé. — E. Hérouard.

7. **Casper.** — *Castration et résection différentielle expérimentale.* — L'auteur a constaté expérimentalement que la castration unilatérale de même que la section unilatérale des canaux déférents n'exerce aucune influence sur la prostate, chez le Chien et le Lapin; la castration double au contraire est toujours suivie d'atrophie de la prostate. Si on sectionne les canaux déférents des deux côtés, la prostate s'atrophie chez le Lapin, mais non chez le Chien. — E. Hérouard.

3,4. **Brandt (A.).** — *Sur les Hommes-chiens, relativement à l'hypertrichose générale.* (Analysé avec le suivant.)

5,6. **Brandt (A.).** — *Sur la barbe des femmes (virages).* [**XVI** *b* θ; **XVII** *d*] — Ce qui donne de l'intérêt à ces deux mémoires de Brandt, ce n'est pas l'hypertrichose étudiée avec détails chez tel ou tel type remarquable. Le cas classique d'Adrian Jevtichjev et de son fils Fedor est bien connu. Les hommes-chiens ont tous la même ressemblance avec les Chiens griffons : pas de démarcation entre la région des cheveux et la face, partout des poils soyeux de quelques centimètres, nulle part de fils longs et raides comme ceux de la barbe. Le revêtement pileux est plutôt moins développé sur le tronc et les membres. — L'auteur recherche surtout l'origine et la signification de cette anomalie, héréditaire comme l'ichtyopsis. Il fait cette remarque importante *qu'elle est souvent accompagnée d'une atrophie des dents surtout à la mâchoire supérieure.* Le fait mérite d'être relevé, puisqu'il s'agit de systèmes ayant la même origine épidermique et dermique.

Partant de cette curieuse corrélation, il invoque comme explication un affaiblissement général du système tégumentaire. Virchow a parlé d'une influence nerveuse du trijumeau, mais on ne comprend pas que l'hypertrichose s'étende à des régions indépendantes de ce nerf. Brandt va plus loin : il trouve une preuve à l'appui de sa manière de voir dans l'indentité complète (macroscopique et microscopique) de ce revêtement pileux avec le lanugo fœtal. Ce duvet apparaît de la même manière, aux sourcils, au front, aux lèvres, puis sur le reste du corps; la disparition s'effectue dans le même ordre, et nous avons vu que l'hypertrichose de l'Homme-chien est plus marquée à la tête que sur les membres. Le tégument affaibli garderait donc son revêtement primitif : la monstruosité peut être appelée *hypertrichosis lanuginosa fœtalis;* le lanugo persiste, comme la ramure d'un Cerf affaibli par la castration. L'apparition de l'hypertrichose un certain temps après la naissance n'est pas une objection; l'évolution d'un être forme un tout continu depuis l'œuf jusqu'à sa mort naturelle; il ne s'agit pas d'expliquer un arrêt de développement à tel stade, mais de rattacher les uns aux autres des faits bien établis.

L'hypertrichose n'est pas un caractère philogénétique. Le lanugo apparaît chez les Mammifères comme chez l'Homme et de la même façon que le revêtement pileux chez les sujets anormaux considérés. Ce lanugo est expulsé par le pelage coloré du nouveau-né. Inutile donc de chercher un rapprochement avec le revêtement pileux des Simiens, il faudrait remonter aux Promammifères dont les poils ont dû protéger d'abord les organes des sens et le cerveau.

Le parallélisme entre l'affaiblissement du système tégumentaire et les malformations dentaires se retrouve chez les Chiens glabres où les dentitions atrophiées sont fréquentes. Le même rapprochement s'impose chez les Mammifères à dentition et pelage réduits (Cétacés, Sirénides, etc.). Ces considérations, portant sur des formations ayant même origine, nous amènent à admettre chez l'Homme-chien un avortement du revêtement pileux définitif avec persistance du lanugo fœtal, une hypotrichose plutôt qu'une hypertrichose.

Tout autre est le cas des développements pileux limités à des taches tégumentaires (*hypertrichosis circumscripta*, *nævi pilosi s. hirsuti*). C'est l'hypertrichose véritable avec épaississement cutané et hypervascularisation. Les poils sont fortement pigmentés et n'ont plus la même forme. Ajoutons que l'hyperactivité cutanée retentirait en sens inverse sur le système dentaire : les mâchoires seraient proéminentes et porteraient un nombre de dents supérieur à la normale.

II. Le cas des viragos est plus fréquent que celui des hommes-chiens. Darwin et Kennel, partant d'une fausse interprétation du lanugo fœtal, admettent qu'originellement la barbe existe dans les deux sexes, que la femme a perdu graduellement ce caractère, que les viragos, comme les hommes-chiens, constituent des retours ataviques. La barbe qui apparaît brusquement à la puberté n'est pas représentée chez les singes anthropoïdes. Ces poils ont une morphologie spéciale qui rappelle la crinière et la queue de certains types (Cheval, Lion). Comme les dents à croissance continue, ils ne muent pas et peuvent atteindre une longueur considérable. — Cette formation si caractéristique a-t-elle chez la femme une signification *progressive* ou *régressive?* Brandt penche pour la première hypothèse. La barbe de l'homme est une production récente et inachevée qui tend à se transmettre à la femme. Nombre d'oiseaux femelles manifestent cette tendance à prendre le plumage du mâle. Le même phénomène n'est pas plus rare chez les Mammifères. Le cas des *viragos* rappelle celui des *biches à bois*, c'est un fait d'*arrhénoïdie.* Rien n'autorise à admettre une formation régressive; chez la femme comme chez l'homme la barbe est un *caractère sexuel spécifique, secondairement acquis.*

Brandt considère avec raison que les coupes artificielles pratiquées dans l'évolution (période [embryonnaire, période postembryonnaire, etc.) peuvent gêner dans l'interprétation de faits aussi délicats. Et si, sans donner d'explication précise, il arrive à des rapprochements du plus haut intérêt, c'est qu'il cherche des homologies rationnelles basées sur la morphologie et la physiologie, sans accepter, comme Kennel, que la période embryonnaire soit seule significative au point de vue philogénétique. — L. Terre.

22. **Warren (E)**. — *Variabilité du squelette humain.* — Une occasion exceptionnellement favorable d'étudier la variabilité du squelette humain dans une race à peu près complètement homogène a été fournie à W. par le professeur F. Petrie qui a mis à sa disposition les squelettes des Hommes de la « Nouvelle Race » qu'il a récemment rapportés d'Égypte : il y avait là les débris d'environ 400 squelettes. Bien que des mensurations d'os aient été faites en grand nombre, cependant le nombre en est encore trop petit dans chaque race pour constituer des données statistiques utilisables, et, là même où des mesures en nombre presque suffisant ont été prises, on n'a pas tiré des résultats obtenus le parti qu'on aurait dû. Le mémoire de W. est le premier où les mensurations des os des membres aient été faites en vue d'une statistique, et il constitue en même temps, d'après l'auteur, l'ensemble le plus considérable de mesures du squelette humain qui ait été publié. W. traite spécialement des variations de longueur des os des membres et de la corrélation entre ces os. Il a également étudié le sacrum et la ceinture pectorale, autant du moins que le permettent les matériaux qu'il avait entre les mains.

Les mensurations de chaque os ont été groupées en des tables. [Ces tables ne sont pas jointes au mémoire sommaire que contiennent seul les *Proceedings*].

Voici les principaux résultats obtenus : 1° La variabilité des os des membres est proportionnelle approximativement à leur longueur absolue, aussi, la variabilité moyenne tend-elle à prendre la forme d'une relation constante. Cette relation est de 5/100 environ. W. n'entend point du reste que ce coefficient de variation exprime toujours la variabilité d'un organe pour un individu déterminé. 2° Le mode de dispersion des variations de part et d'autre de la moyenne est nettement oblique (*skew*) et l'étendue donnée par les courbes théoriques semble être généralement restreinte. Les courbes de fréquence sont plus abruptes du côté négatif que du côté positif, à partir de l'origine, ce qui indique que la variabilité est plus grande vers les os longs que vers les os courts, c'est-à-dire que les déviations de la normale sont plus grandes dans la direction des géants que dans celle des nains. 3° Les fémurs de la Nouvelle Race sont fortement pilastriques; ils sont parfois platymériques, mais alors l'indice pilastrique est généralement bas. Cette observation s'accorde avec l'affirmation de Manouvrier que le platymérisme se retrouve plus souvent dans les fémurs dont l'indice pilastrique est bas que dans ceux où il est élevé. 4° La longueur relative de la tête et du col du fémur est plus grande chez l'Homme que chez la Femme. L'angle du col avec le corps de l'os est plus grand chez la Femme que chez l'Homme, à l'inverse de ce qui est admis pour les Européens sur des données peut-être très incomplètes. 5° Dans la Nouvelle Race l'angle de torsion du fémur est beaucoup plus grand que chez les Européens. 6° L'angle que les condyles du fémur font avec le plan horizontal, quand l'os est tenu droit, est plus grand chez la Femme que chez l'Homme : cela semble tenir à la plus grande largeur du bassin. Cet angle pourrait donner des informations utiles sur la largeur du bassin chez les peuples préhistoriques. 7° Les tibias présentent de la platycnémie à un degré très marqué. Il semble qu'il y ait une corrélation entre l'aplatissement du tibia et l'état pilastrique du fémur, et comme cet état dépend de la vigueur de la musculature, c'est à une cause semblable qu'on doit sans doute rapporter la platycnémie qui ne peut dès lors être considérée comme un caractère atavique. 8° La perforation de la cloison située entre les cavités olécranienne et coronoïde de l'humérus est très fréquente; elle se retrouve plus souvent chez la femme que chez l'homme, et à gauche qu'à droite. Chez l'homme cette perforation semble être souvent accidentelle et résulter du choc du bec de l'olécrane contre la cloison, qui se produit dans les mouvements d'extension du bras. 9° Un grand nombre des cubitus sont nettement incurvés. Les variations de grandeur de l'olécrane sont remarquables. 10° La longueur totale du fémur et du tibia est plus grande à gauche qu'à droite, celle de l'humérus et du radius à droite qu'à gauche, et la différence moyenne entre les deux côtés du corps est plus accentuée chez la femme. 11° La corrélation absolue entre les longueurs des os longs est très complète, la corrélation entre la longueur et la largeur est faible. 12° Il semble que la corrélation entre les os homologues dans une série soit plus étroite qu'entre les os non homologues (comparer le cas des Aïnos). Le fémur et le tibia sont en corrélation plus complète que l'humérus et le radius. Les os en situation distale sont en moindre corrélation que les os en situation proximale : la corrélation, par exemple, est légèrement moindre entre le tibia et le radius qu'entre le fémur et l'humérus. Dans la « Nouvelle Race » la corrélation est nettement plus faible chez la femme que chez l'homme. 13° Il est quelquefois désirable de rapporter les variations à un étalon, tel que la stature. Les corrélations par rapport à un indice déterminé tendent à être moins complètes que les corrélations absolues. 14° La « Nouvelle Race » se rapprochait de la race nègre par la longueur proportionnelle des os des membres, mais les indices sacrés et scapulaires étaient identiques à ceux des Européens. — L. Marillier.

16. **Lee (Alice)** et **Pearson (Karl)**. — *La variation relative et la corrélation chez les races sauvages et les races civilisées.* — Cette note est une application des définitions et des formules de Pearson à l'étude comparative de deux séries de mensurations d'os longs d'Aïnos et de Français, données respectivement en 1894 par Koganei, de Tokio, et en 1889 par E. Rollet (de Lyon). Les conclusions sont les suivantes : il semblerait résulter de cette étude : 1° que les Hommes civilisés ont, par rapport aux Hommes primitifs, une taille plus grande, des caractères plus variables et une corrélation plus large; 2° que les Femmes sont plus variables que les Hommes dans les races civilisées; 3° que les Femmes ont leurs caractères plus largement corrélatifs, dans les races civilisées; 4° que, dans les races sauvages, les sexes sont plus voisins l'un de l'autre, en ce qui concerne la taille, la variation et la corrélation.

[Ces conclusions sont intéressantes, non pas tant en elles-mêmes, car les documents qui les ont fournies sont bien imparfaits et bien insuffisants, mais surtout en ce qu'elles montrent toute l'importance que présenteraient des mensurations d'os longs faites méthodiquement et soigneusement, chez différentes races sauvages et civilisées]. — G. Coutagne.

12. **Galton (F.)**. — *Note sur le mémoire du Professeur K. Pearson relative à la fausse corrélation.* — Dans cette note, l'auteur montre par un exemple abstrait très simple (trois caractères A, B et C, présentant chacun trois, et seulement trois, modes de grandeur), en quoi consiste la *fausse corrélation* que Pearson a étudiée dans un mémoire antérieur (voir *Ann. Biol.*, II, 272). — G. Coutagne.

19. **Filon** (**G.**) et **Pearson** (**K.**). — *Sur les erreurs probables des constantes de fréquence et sur l'influence de la sélection aveugle sur la variation et la corrélation.* — Supposons connue la formule algébrique qui exprime la loi de variation d'un organe chez un groupe considéré d'individus. Cette formule comprend divers coefficients, tels que « la longueur moyenne » ou « l'écart moyen de la longueur » de tel organe dont on étudie les variations de longueur. Pearson assimile la *sélection* d'individus présentant par rapport aux autres une différence de structure (par exemple une longueur moyenne plus grande de l'organe considéré), à une *erreur* commise dans la mesure de la longueur moyenne de l'organe en question, et il calcule les modifications corrélatives que cette erreur (et par conséquent que la sélection à elle assimilée) doit produire sur les autres coefficients qui entrent dans l'expression algébrique de la loi de variation. — G. Coutagne.

2. **Boirivant.** — *Sur le tissu assimilateur des tiges privées de feuilles.* — L'auteur a provoqué une remarquable augmentation du tissu assimilateur, dans le rachis des *Robinia* en supprimant les folioles, dans les tiges du Genêt à balai et de la Fève en supprimant les feuilles; chez plusieurs autres plantes, il a observé des faits de même ordre. Il conclut que « si l'on supprime les organes spécialement assimilateurs, grâce à une sorte de balancement organique, le tissu chlorophyllien des tiges et des pétioles se développe beaucoup ». [Peut-être va-t-il un peu loin en étendant cette conclusion à « la plupart des plantes », car les résultats qu'il détaille concernent des plantes où les tiges, munies de décurrences foliaires ou de côtes aplaties, sont déjà, à l'état normal, des organes spécialement assimilateurs. Il s'agit donc plutôt d'une suppléance entre organes physiologiquement similaires que d'une création nouvelle]. — P. Vuillemin.

21. **Townsend** (**C.**). — *La corrélation de croissance consécutive de traumatisme* [*ou d'exposition à des milieux délétères*]. — Chez les Phanérogames une blessure légère a pour résultat une augmentation de croissance. L'accélération commence de 6 à 24 heures après le traumatisme et peut continuer pendant plusieurs jours. Une blessure grave est suivie d'abord d'un retard, puis, plus ou moins vite, d'une accélération. La vapeur d'éther en quantité faible accélère la croissance chez les Phanérogames. La différence totale de la croissance due à l'influence d'une seule irritation (fente de racine) est de 0 à 70 % de la croissance normale pour la même période; l'irritation due à la coupure ou autre blessure est susceptible de se faire sentir à une distance de plusieurs centaines de millimètres. La croissance des filaments sporangifères de *Phycomyces* est brusquement et fortement retardée par la section des myceliums ou d'un autre filament sporangifère de la même plante. Toutefois, la croissance ne s'arrête pas entièrement et reprend son taux normal au bout de 30 à 60 minutes. Le stimulus d'une blessure peut se propager et se manifester à une distance de plusieurs centimètres. — A. J. Ewart.

CHAPITRE XIII

La mort, l'immortalité, le plasma germinatif.

Indépendamment du mémoire d'**Emery** (2), consistant en considérations générales sur la manière dont il faut comprendre l'homologie et sur la nature du plasma germinatif, nous n'avons à signaler au lecteur que la très remarquable étude de notre collaborateur Metchnikov sur la sénescence, que nous publions dans la forme d'une Revue de cette question, bien que ce soit en grande partie, par la nouveauté du point de vue, un travail original.

Yves Delage et G. Poirault.

Revue de quelques travaux sur la dégénérescence sénile.

I

Autrefois, avant la découverte de la sélection naturelle, c'étaient surtout les phénomènes d'harmonie chez les êtres vivants qui préoccupaient les biologistes. On se demandait comment, sans avoir recours à des forces mystiques, on pouvait expliquer cette admirable adaptation des organes à leur fonction. Lorsque Darwin et Wallace eurent démontré qu'il se produit dans la nature une sélection constante des êtres bien adaptés à la vie et une élimination non moins continuelle des organismes moins bien doués dans la lutte pour l'existence, le problème reçut une solution simple et inattendue. Depuis lors, on a attiré l'attention sur les phénomènes de désharmonie qui nous entourent. Dans son livre admirable sur la fécondation des fleurs par les Insectes, Hermann Müller (1), à côté d'une quantité d'adaptations merveilleuses dans l'organisation des Insectes, fixées par la sélection naturelle, nous cite des exemples d'un ordre diamétralement opposé. Il fait notamment le récit des mésaventures des Coccinelles qui tâchent de pénétrer dans les nectaires des fleurs, sans y parvenir, leur organisation n'étant pas disposée pour atteindre ce but.

---

(1) Cf. dans ce volume le travail de *Disselhorst*, p. 242.

La physiologie de l'Homme, la mieux connue de toutes, est remplie de ces phénomènes désharmoniques. La longue période de développement qui précède l'âge adulte, en fournit de nombreux exemples. Ainsi, les diverses parties de la fonction reproductrice, au lieu de mûrir simultanément, se développent par étapes, séparées par des intervalles plus ou moins longs. Le développement si précoce du sens sexuel, à une époque où le fonctionnement normal de l'appareil de la reproduction est impossible, amène des inconvénients souvent très graves. Même les produits génitaux commencent à mûrir à l'âge où le développement général de l'organisme est encore trop peu avancé pour permettre la vie sexuelle normale.

La perte de la fonction reproductrice se fait également par étapes, accusant une désharmonie non moins évidente. La sensibilité sexuelle, persistant beaucoup plus longtemps que certains autres facteurs de la fonction de reproduction, amène des inconvénients peut-être tout aussi sérieux que son apparition trop précoce. L'amour stérile des vieillards nous fournit encore une preuve de l'absence d'harmonie dans la disparition de la fonction sexuelle. Ici, nous touchons aux phénomènes biologiques qui présentent l'exemple le plus frappant d'une désharmonie dans la vie humaine. C'est l'absence d'un instinct de la vieillesse et de la mort naturelle.

L'accomplissement de tant de fonctions physiologiques amène la sensation de satiété et de lassitude. Après la fatigue de la journée on sent instinctivement le besoin de repos et de sommeil. Il serait tout aussi naturel qu'après l'âge adulte on éprouvât le désir instinctif de vieillir et qu'après avoir parcouru la période de la vieillesse, on attendît tranquillement l'arrivée de la mort naturelle. En réalité, nous voyons juste le contraire. Il est exceptionnel qu'on aspire à la mort et personne au monde ne désire vieillir. Il y a donc là évidemment une contradiction avec l'ensemble des phénomènes naturels, une désharmonie surprenante et qui mérite d'autant plus notre attention qu'elle a joué et continue à jouer un rôle immense dans la vie des hommes.

La crainte de la mort a dû préoccuper l'humanité depuis un temps immémorial et c'est elle sûrement qui a suggéré l'idée d'une vie future, de l'immortalité. Cette idée a servi de base aux conceptions religieuses si diverses qui se sont succédé à travers l'histoire humaine.

Dans son fameux traité sur la vieillesse, CICÉRON (2) s'épuise à prouver par toutes sortes de raisonnements les avantages de la vieillesse et de la mort. Mais il finit tout de même par recourir à l'immortalité de l'âme, comme argument suprême. « La nature, a-t-il dit, n'a point fait de la terre une habitation, ce n'est qu'un lieu de passage. » Et après s'être bercé de cette hypothèse, il ajoute ces paroles si significatives : « Si je me trompe en croyant à l'immortalité de l'âme, c'est une illusion que j'aime, et je ne veux pas qu'on me l'arrache tant que je vivrai. » Près de deux mille ans se sont écoulés depuis *Cicéron* et nous sommes toujours à peu près au même point. Un écrivain contemporain des plus célèbres, LÉON TOLSTOÏ, a développé dans plusieurs de ses œuvres cette thèse que la crainte de la mort n'est terrible que pour ceux qui n'ont pas recours à la foi. Il trace un tableau saisissant de cette crainte chez ceux qui ne croient pas à la vie future et nous décrit la paix de l'âme qui s'établit chez les mourants aussitôt qu'ils ont embrassé la foi.

Dans ses *Confessions,* Tolstoï (3) nous conte l'état de son âme lorsqu'il arriva à conclure que la vie n'a pas de raison d'être, car d'un moment à l'autre nous pouvons être saisis par la mort, après quoi « il ne restera plus rien que la pourriture et les vers ». Toutes ses tentatives pour sortir de cette impasse, autrement qu'à l'aide de la religion, ne l'avaient conduit qu'à nier les bases fondamentales de la civilisation. De là, cette haine si prononcée contre la science, incapable à la fois de résoudre le problème de la vie et celui de la mort, et d'apporter la moindre consolation dans son âme angoissée. Et cependant, la science, comme la religion, a une de ses sources les plus profondes dans la crainte de la mort. C'est de cette crainte que procèdent le fondement de la médecine et, par elle, des sciences biologiques en général. Tâchons donc de préciser les résultats obtenus par cette science dans le problème de la mort naturelle et de la vieillesse qui y conduit.

II

La mort nous paraît comme quelque chose de si naturel et de si inévitable que depuis longtemps on la considère comme un attribut inhérent à tous les êtres vivants. Mais, lorsque les biologistes ont commencé à étudier cette question de plus près, ils ont vainement cherché une preuve quelconque de cette thèse, acceptée comme un dogme. Weismann (4), dans son étude sur la durée de la vie, a développé l'idée de l'immortalité des animaux et des plantes unicellulaires. Comme ces êtres se reproduisent par des divisions répétées, on conçoit facilement qu'ils peuvent se propager et se maintenir pour ainsi dire indéfiniment, sans qu'il intervienne dans le cours de cette vie un seul cas de mort naturelle. Celle-ci, d'après Weismann, a dû se développer chez les organismes polycellulaires, à la suite d'une différenciation des éléments en cellules germinatives et en cellules somatiques. Et encore il considère la mort naturelle comme une adaptation utile pour la vie de l'espèce, c'est-à-dire « comme une concession aux conditions extérieures de l'existence et non comme une nécessité absolue, ayant sa base dans l'essence même de la vie ». Poursuivant cette idée, il arrive à conclure que « la cause réelle de la mort doit être cherchée non dans l'usure des cellules somatiques, mais plutôt dans les limites du pouvoir reproducteur des cellules ».

Si la division répétée des êtres monocellulaires, suivie d'une reconstitution des parties abandonnées, leur garantit une vie indéfinie et les préserve contre la mort naturelle, on ne voit pas de raison pour ne pas appliquer la même conclusion aux êtres polycellulaires qui se divisent très fréquemment, comme quelques Polypes, Microstomes, etc. Certains Métazoaires peuvent donc nous apparaître comme tout aussi doués de l'immortalité que les Protozoaires et les autres organismes monocellulaires. Pour Weismann, la mort naturelle des êtres supérieurs est en général précédée par une diminution du pouvoir reproducteur des cellules somatiques, et c'est là ce qui constituerait par conséquent la base essentielle de la vieillesse.

Avant d'aborder cette question des phénomènes intimes de la dégénérescence sénile, nous devons rendre compte des changements généraux qui s'observent dans la vieillesse. Comme l'âge avancé est toujours accompagné d'une diminution du poids de corps, on résume la sénilité par un seul mot : atrophie. En effet, les phénomènes atrophiques constituent quelque chose de tout à fait prédominant dans la vieillesse. Et pour les bien apprécier il est indispensable de jeter d'abord un coup d'œil général sur l'atrophie dans le monde vivant.

Dans certains cas, l'atrophie consiste dans une diminution du volume des cellules qui composent un certain organe, sans que les éléments disparaissent d'une façon plus ou moins complète. Ces exemples sont assez rares. Plus souvent, les cellules s'atrophient totalement et alors on observe deux cas. Quelquefois les cellules disparaissent dans les humeurs; plus souvent, elles sont digérées dans l'intérieur des éléments phagocytaires. La dissolution extra-cellulaire des cellules et des tissus a été bien souvent acceptée sans qu'on en ait jamais apporté de preuves suffisantes. Ces cas cependant existent, mais ils s'observent très rarement et dans des conditions particulières. On peut les constater plus facilement pendant la résolution de certaines cellules, phénomène comparable à l'atrophie. Ainsi, si l'on introduit du sang de Cobaye dans le sac lymphatique des Grenouilles, on constate une dissolution rapide et extra-cellulaire des hématies dans le plasma de la lymphe. Le même phénomène peut être observé, d'après la découverte de BORDET (5), chez divers animaux auxquels on a injecté à plusieurs reprises du sang d'autres espèces. Lorsqu'on injecte du sang d'un Vertébré quelconque, non toxique, dans le péritoine du Cobaye, les hématies ne subissent pas de digestion dans le liquide péritonéal. Mais si on renouvelle cette même opération plusieurs fois, on finit par obtenir un plasma qui dissout les hématies, au moins partiellement. Cette digestion se produit d'une façon certaine en dehors des cellules et cependant, pendant les premières injections de sang, les globules ne disparaissent que dans l'intérieur des leucocytes. J'ai pu m'en assurer d'une façon très certaine, en étudiant la résorption des hématies des Oies dans le péritoine des Cobayes. Les globules rouges sont, au bout de quelque temps, saisis par les leucocytes mononucléaires et digérés totalement dans leur intérieur. Après la seconde et la troisième injection, cet englobement, ainsi que la digestion, se font encore plus rapidement. Lorsque à des Cobayes ainsi préparés on injecte du sang d'Oie, les hématies se décolorent dans le liquide péritonéal, mais la couche périphérique de leur protoplasma et leur noyau ne se digèrent que dans l'intérieur des macrophages.

Comme la résorption, l'atrophie des cellules s'accomplit le plus souvent dans l'intérieur des phagocytes. Depuis que ce fait a été constaté dans la métamorphose des Echinodermes (6), il a été démontré aussi dans celle des Batraciens (7) et des Mouches (8). Tantôt, ce sont les leucocytes qui dévorent les cellules atrophiques, tantôt cet acte est accompli par des phagocytes particuliers, comme le sarcoplasma musculaire dans l'atrophie des fibres striées.

On a souvent nié ou réduit le rôle des phagocytes dans la destruction des cellules pendant la métamorphose. Ainsi Nœtzel (10) et, tout récemment encore, Karavaiev (11) ont décrit la transformation de certains Insectes comme s'accomplissant sans le concours des phagocytes. Sans entrer dans une critique détaillée de ces travaux, il suffit de comparer leur texte avec les figures explicatives (comme c'est le cas pour le mémoire de Karavaiev), pour s'assurer de l'existence de phénomènes phagocytaires incontestables, qui n'ont pas été suffisamment reconnus par les observateurs cités.

La métamorphose des Invertébrés, tout autant que celle des Amphibies, fourmille, pour ainsi dire, de faits démontrant le rôle prépondérant des phagocytes dans l'atrophie.

Dans l'atrophie partielle des organes rudimentaires, nous voyons encore la manifestation de la même loi. Pour ne citer qu'un exemple, je mentionnerai la réduction du cristallin chez le Protée aveugle des grottes de la Carinthie (12), réduction qui se produit à la suite de la pénétration dans l'intérieur de cet organe de cellules phagocytaires.

Dans les atrophies physiologiques nous rencontrons encore la même règle. Ainsi Helme (13) a montré que, dans la réduction post-puerpérale de l'utérus, les phagocytes accomplissent la résorption des éléments cellulaires.

On attribue souvent dans ces atrophies un rôle des plus importants à l'apport insuffisant de sang dans les parties atrophiques. Ainsi, quelques auteurs supposent que le primum movens de l'atrophie de la queue des têtards provient d'un moindre afflux de liquide sanguin. Cette idée est sûrement erronée. La source de l'atrophie des tissus pendant la métamorphose est beaucoup plus profonde et réside dans les fonctions purement cellulaires. Comme preuve, il n'y a qu'à citer ce fait que, chez beaucoup d'Invertébrés (Echinodermes, Insectes), chez qui les organes larvaires sont baignés dans le sang et où les vaisseaux sanguins font défaut, il y a, comme chez le têtard, atrophie de certaines cellules et hyperplasie de certaines autres.

En présence de l'extension si large de l'atrophie par phagocytose, il ne sera point étonnant de la rencontrer aussi dans les atrophies pathologiques. On en connaît déjà plusieurs exemples. La phagocytose pathologique a été surtout étudiée par rapport aux fibres musculaires striées. Cette prolifération abondante des noyaux musculaires, observée depuis si longtemps dans l'atrophie des muscles striés, doit être considérée comme une manifestation de l'activité phagocytaire. Elle est intimement liée à l'hypertrophie du sarcoplasma qui joue le rôle principal dans la résorption de la substance contractile des muscles (14).

Le même fait a été depuis longtemps déjà établi par Ranvier (15) pour l'atrophie des fibres nerveuses. Il a été confirmé par plusieurs autres observateurs (16).

Quant aux cellules nerveuses, leur destruction par des leucocytes dans des cas pathologiques a été observée depuis longtemps (16). Plus récemment, on s'est demandé si c'est toujours par ce moyen que s'accomplit l'atrophie totale des éléments nerveux. Sous ce rapport, il faut signaler (17) les tentatives pour démontrer le rôle phagocytaire des cellules de la nevroglie et il est très probable que ces éléments doivent être considérés comme des phagocytes nerveux, tout autant que le sarcoplasma est le phagocyte des fibres musculaires.

Tandis que, dans les infections aiguës, le rôle de beaucoup le plus prépondérant est, à quelques rares exceptions près, accompli par les leucocytes polynucléaires, *dans l'atrophie des tissus ce sont toujours les macrophages qui représentent l'élément actif.* Sous ce rapport, l'atrophie se rattache à l'inflammation chronique et aux infections lentes, comme la tuberculose et les autres granulomes. Les macrophages peuvent être d'origine diverse. Ils peuvent être constitués par des leucocytes mononucléaires ou bien par des cellules endothéliales, conjonctives, névro gliques ou sarcoplasmiques.

Dans la résorption des globules rouges citée plus haut, comme dans la disparition des autres tissus introduits dans l'organisme, la phagocytose est toujours réalisée par les cellules mononucléaires. Lorsque dans un exsudat péritonéal on trouve réunis un grand nombre de leucocytes polynucléaires et de macrophages, on est sûr de trouver beaucoup de ces mononucléaires renfermant dans leur protoplasma et digérant des polynucléaires. Jamais on n'observe le cas inverse, ce qui prouve une fois de plus que les mononucléaires seuls sont les vrais agents de la résorption des cellules animales.

On pense souvent que les phagocytes détruisent les cellules affaiblies et les tissus et organes devenus inutiles pour l'organisme. Exprimée sous cette forme, la proposition revêt une allure téléologique et donne lieu à des malentendus très graves. Il y a bien des cellules affaiblies et des organes inutiles qui ne deviennent pas la proie des phagocytes; et d'un autre côté, il existe des éléments très importants pour l'organisme, qui peuvent cependant être détruits par ces cellules voraces. Les vrais organes rudimentaires ne sont sûrement d'aucune utilité pour l'organisme et, malgré cela, ils résistent à la phagocytose. Les yeux rudimentaires des Poissons (*Tiphlychtis subterraneus*) qui habitent la grotte de Mammouth du Kentucky ou ceux des Protées des grottes de la Carinthie ne remplissent aucune fonction, dans l'obscurité absolue où vivent ces animaux. Certaines parties de leurs yeux subissent même une atrophie phagocytaire, et cependant il reste encore tout un organe rudimentaire qui n'est pas attaqué par les phagocytes. La même règle s'applique à des organes, tels que la glande mammaire des mâles, les organes génitaux des Insectes ouvrières qui restent stériles à de rares exceptions près. D'un autre côté, on observe souvent dans l'inanition ou dans des maladies un affaiblissement incontestable de certains éléments cellulaires, accompagné de diminution de volume, sans que ces cellules deviennent la proie des phagocytes.

De l'ensemble de tous ces faits, il résulte que les cellules, afin de résister aux macrophages, doivent posséder quelque substance qui repousse ces phagocytes. Tandis qu'il est aisé aux éléments des tissus de se préserver contre les leucocytes polynucléaires, il leur faut des moyens tout particuliers pour éviter la voracité des macrophages. Comme ces cellules englobent des corps inorganiques insolubles, par exemple la poudre de charbon de bois, il est évident qu'elles n'ont pas besoin d'être attirées par des produits chimiotactiques. Si elles évitent certains éléments des tissus, cela doit tenir à la sécrétion par ces cellules d'une substance chimiotactique négative. Lorsque nous voyons, à côté d'une quantité d'organes larvaires, englobés par les phagocytes, d'autres organes très voisins (comme les disques imaginaux des larves d'Echinodermes ou d'Insectes) et échappant si bien à la phagocytose, il faut bien admettre que ces organes résistants se défendent par une sécrétion protectrice. Et puisque, d'un autre côté, on trouve si souvent, dans le voisinage le plus intime, des cellules qui sont dévorées par les macrophages et d'autres qui restent indemnes, on a le droit d'en conclure que la substance protectrice entoure de très près la cellule qui la produit et qu'elle ne se répand pas au delà. Il se passe ici quelque chose de tout à fait analogue à ce que l'on observe chez les Microbes, dont l'enveloppe glaireuse renferme la substance qui éloigne les phagocytes.

Il suffirait donc qu'une cellule, des plus utiles pour l'organisme, perdît sa propriété spéciale de sécréter la substance protectrice, pour qu'elle fût aussitôt dévorée par un phagocyte. C'est probablement le cas dans beaucoup de maladies atrophiques du système nerveux et d'autres organes importants.

On ne peut pas nier qu'il doit exister un certain rapport entre la fonction ordinaire d'un organe et la production par ses cellules de la substance protectrice. Ainsi, par exemple, la contraction des muscles, l'excitation de l'œil par la lumière, doivent stimuler la sécrétion protectrice. Mais on serait dans l'erreur, si on admettait un rapport constant et indispensable entre les deux fonctions, car, comme nous l'avons indiqué, les cellules peuvent produire leur substance protectrice, sans remplir leur rôle ordinaire. Il y a même des cas où la dissociation des deux fonctions est tout à fait manifeste. Ainsi les organes embryonnaires en voie de développement actif ou dans la période d'arrêt (comme les disques imaginaux des larves) ne fonctionnent pas encore comme organes, ce qui ne les empêche pas de résister très bien, malgré l'entourage de nombreux phagocytes.

Dans l'atrophie physiologique et pathologique il se produit donc, entre les cellules, une lutte continuelle dont les éléments sont représentés par l'agression des macrophages d'une part et par la défense à l'aide de sécrétions protectrices de l'autre.

III

La règle générale des atrophies s'applique-t-elle à l'atrophie sénile? C'est ce que nous allons tâcher d'examiner, en nous appuyant sur les travaux accumulés sur ce point.

Voici comment l'éminent pathologiste **Samuel** (19) résume les altérations intimes chez les vieillards : « La dégénérescence sénile ne dépend point de l'alimentation ni de la nutrition, mais est la conséquence exclusive de la disposition typique des tissus et est par conséquent inévitable. » « Si nous jetons un coup d'œil sur les altérations séniles, nous constaterons qu'elles consistent dans une atrophie des différents tissus, avec dépôts partiels de graisse et de chaux. » « Cette atrophie cellulaire, quoique très répandue, ne touche pas cependant toutes les cellules ; il passe continuellement de nouveaux globules dans le sang, et les pertes sanguines sont toujours compensées. L'épithélium se reproduit constamment; les plaies de la peau, du tissu conjonctif, souvent même des os, se ferment régulièrement et dans les délais normaux, les ongles poussent. » On ne trouve donc point cette diminution progressive et générale de la faculté reproductrice des cellules, que suppose la théorie de **Weismann**.

L'atrophie sénile des tissus, quoique très répandue, n'est cependant pas générale. Et depuis longtemps il a été établi que le tissu conjonctif des vieillards fait une exception des plus remarquables à cette règle. Dans ses *Leçons sur les maladies des vieillards*, **Charcot** (20) s'exprime de la façon suivante sur ce sujet : « En quoi consiste ce travail d'atrophie qui porte ainsi son action sur l'ensemble des organes et des tissus? C'est d'abord, à un premier degré, un processus d'atrophie simple; les éléments cellulaires du parenchyme et peut-être aussi les éléments nerveux diminuent progressivement de volume, mais sans présenter dans leur structure aucune modification essentielle : cela est surtout remarquable, suivant **Otto Weber** dans les muscles des vieillards, dont les éléments sont pâles, de petite dimension et tous à peu près d'égal volume, contrairement à ce qui a lieu dans l'âge adulte. Cependant, la trame conjonctive ne participe pas au même degré à ce travail de destruction lente; on la voit même prédominer, dans les viscères, sur les éléments spécifiques : c'est ce qu'a fort bien établi le D^r **Bastien** pour ce qui concerne le foie et la plupart des organes abdominaux. » Presque vingt ans plus tard, **Demange** (21) arrive à peu près aux mêmes conclusions : «... le plus habituellement le tissu conjonctif subit une irritation véritable qui, sans aller jusqu'à l'inflammation, entraîne une prolifération embryonnaire et une sclérose consécutive. Cette sclérose procède, suivant les cas, par îlots, par traînées, partant tantôt de la périphérie de l'organe, tantôt de la profondeur et étouffant dans ses mailles les éléments de l'organe qui trouvent là une nouvelle cause d'atrophie et de dégénérescence. L'élément cellulaire disparaît ainsi peu à peu, la trame conjonctive prend sa place, et, dans certains cas, comme par exemple dans la prostate, arrive, par l'exubérance de son hyperplasie, à donner à l'organe un volume supérieur à son volume normal; mais le plus habituellement, c'est encore l'atrophie générale ou partielle qui en est la conséquence. » (Page 9.)

Ainsi donc c'est toujours le même tableau : *atrophie des éléments nobles et spécifiques des tissus et leur remplacement par le tissu conjonctif hypertrophié*. Mais comment expliquer le mécanisme de ces changements cellulaires? Pour **Demange**, leur vraie cause résiderait dans l'altération primaire des artères qui, une fois sclérosées, deviennent incapables de nourrir suffisamment les organes. Ceux-ci doivent nécessairement s'atrophier.

Les choses cependant ne sont pas aussi simples que les suppose cette théorie et il nous sera facile de nous convaincre que les altérations séniles des tissus doivent avoir pour cause des phénomènes intimes de la vie cellulaire. Pour s'assurer de cette vérité, il faut s'adresser d'abord à des phénomènes de dégénérescence qui débutent longtemps avant la sclérose vasculaire.

De tous les organes, ce sont les ovaires qui nous donneront les meilleurs renseignements. L'atrophie des ovules commence de bonne heure et continue pendant toute la vie, c'est-à-dire à une époque où il ne peut être question de troubles de nutrition, consécutifs à l'artériosclérose. Et cependant cette atrophie revêt absolument le même caractère chez les jeunes vierges que chez les vieilles femmes ou les vieilles femelles en général. Il s'agit en somme d'une production de tissu conjonctif qui amène la disparition complète des ovules. **Otrochkevitch** (22) a publié en 1896 une thèse, dans laquelle il résume les connaissances actuelles sur la dégénérescence sénile des ovaires. Les follicules ovariens sont remplacés par un tissu fibreux et, déjà quatre ans après la ménopause, on n'en trouve plus du tout. Ces ovaires se rétrécissent et accusent une diminution notable de volume, c'est-à-dire une véritable atrophie. La transformation des follicules en masses fibreuses est précédée par une dégénérescence graisseuse des ovules et des cellules de la membrane granuleuse, à la place desquels apparaît d'abord un tissu conjonctif jeune, rempli de cellules rondes.

Quoiqu'on ait souvent observé et décrit cette atrésie des ovaires, les phénomènes intimes qui en constituent l'essence, ne sont pas encore suffisamment élucidés. On connaît mieux l'atrophie ovarienne chez les Vertébrés inférieurs, à partir des Oiseaux, et l'opinion des observateurs est pour ainsi dire unanime à ce sujet. Voici comment **Henneguy** (23) résume cette question dans un travail très intéressant. « ... Chez les Oiseaux, les Reptiles, les Amphibiens et les Poissons, les phagocytes envahissent le vitellus de très bonne heure et ajoutent leur action à celle de fragmentation pour dissocier ce vitellus, qui est ensuite digéré et absorbé. L'épithélium folliculaire, abondamment nourri, s'hypertrophie et fournit de nouveaux phagocytes qui complètent et achèvent l'œuvre des premières cellules immigrées. En même temps, on constate l'épaississement de la thèque du follicule et la formation de nouveaux vaisseaux, qui pénètrent dans la granulosa et peuvent même s'introduire dans le vitellus. » Voilà donc un exemple où l'atrophie ne tient pas au manque de vascularisation, mais s'accentue au contraire à la suite de la prolifération des vaisseaux dans le tissu atrophique. Les phagocytes de la granulosa, surchargés de matière nutritive, se transforment en cellules conjonctives, et le follicule finit par devenir une masse de tissu fibreux.

Pour ce qui concerne la Femme et les Mammifères en général, les résultats des auteurs sont beaucoup moins concordants et précis.

Henneguy (*l. c.*, p. 34) pense « ... que chez les Mammifères les cellules migratrices n'interviennent qu'au dernier stade de l'atrophie de l'œuf, et souvent même ne pénètrent pas du tout dans son intérieur ». « Si quelques cellules de la granulosa pénètrent dans les ovules des Mammifères, cette pénétration n'a lieu que dans les derniers stades de la dégénérescence; elles jouent alors très probablement le rôle de phagocytes et accélèrent la disparition du vitellus. Dans la dégénérescence fragmentaire, les cellules de la granulosa finissent également par s'introduire au milieu des fragments du vitellus et se transforment en phagocytes (p. 32). »

Il y aurait donc une grande différence entre l'atrophie de l'œuf chez les Mammifères et chez tous les autres Vertébrés. Mais il est incontestable que le dernier mot dans cette question n'est pas encore dit. D'après les figures ajoutées au mémoire cité d'Henneguy, ainsi que d'après celles publiées dans le travail plus récent de Janosik (24), on doit conclure que les phénomènes phagocytaires dans l'atrésie des Mammifères sont au moins aussi précoces que chez les autres Vertébrés. Henneguy mentionne dès le début de cette dégénérescence la formation de plasmodes autour de l'ovule, ce qui indique le développement de phagocytes géants dans cet endroit. Janosik dessine aussi (pl. IX, fig. 3, 6, 7) des masses plasmiques avec des noyaux tout autour de l'ovule dans les premières phases de l'atrésie.

Voilà donc un exemple d'atrophie qui se présente dans le jeune âge, comme dans la vieillesse, à une période de vascularisation suffisante pour la nutrition des tissus. Il est beaucoup plus probable qu'on doit l'attribuer à la lutte intime des éléments cellulaires, des ovules d'une part et des cellules de la granulosa de l'autre. L'œuf, devenu impropre pour se défendre, est attaqué par les cellules environnantes qui le dévorent et se transforment sur place en tissu conjonctif.

Les annexes des organes génitaux femelles subissent dans la vieillesse une atrophie qui se rattache au type général. Schnapper (25) a étudié tout récemment la dégénérescence sénile des trompes et a constaté que les trois couches qui les composent s'imprègnent tellement de tissu conjonctif que leurs limites deviennent invisibles. La muqueuse présente un fort développement de tissu conjonctif jeune qui pousse des prolongements d'un tissu granuleux réunissant des plis voisins. La couche musculaire est aussi envahie par le tissu conjonctif, qui se constitue en îlots séparant les muscles annulaires en plusieurs fragments.

Les testicules séniles s'atrophient beaucoup moins que les ovaires et la dégénérescence ne s'étend que sur quelques parties de la glande. Le revêtement épithélial des canalicules séminifères subit des dégénérescences diverses (pigmentaire, hyaline, etc.), et, autour de ces parties atrophiées, on trouve toujours du tissu conjonctif néoformé. **Pavlov** (26), dans sa thèse sur l'atrophie sénile des testicules, insiste sur ce fait que le tissu conjonctif, dans ces cas, est riche en cellules de formes variées et souvent disposées en longues traînées. Mais à côté de ces portions atrophiées qui revêtent le type général de la substitution du tissu spécifique par du tissu conjonctif, on en observe d'autres qui ne se distinguent pas sensiblement de l'état normal. Chez un vieillard de soixante et onze ans, Pavlov a trouvé même un assez grand nombre de cellules épithéliales en voie de division karyokinétique et beaucoup de spermatozoïdes. Du reste il a été constaté depuis longtemps que les vieillards sont capables de produire les zoospermes quelquefois même en grande quantité. Chez un vieillard de quatre-vingt-quatorze ans Pavlov a vu, à côté des canalicules plus ou moins atrophiés, d'autres qui se trouvaient en état d'activité et qui renfermaient un assez grand nombre de spermatozoïdes.

En ce qui concerne les autres parties de l'appareil sexuel mâle on a surtout étudié la dégénérescence sénile du membre viril, dont Chouriguine (27) a publié récemment une monographie assez complète. Partout, dans les vaisseaux, les nerfs, les espaces caverneux, il signale toujours le même phénomène prédominant, le développement du tissu conjonctif aux dépens des autres éléments. Les corpuscules génitaux avec les terminaisons nerveuses subissent une atrophie analogue. Souvent l'auteur que je viens de citer a vu ces corpuscules remplis de cellules de dimensions et de formes variées, entre lesquelles il pouvait distinguer des résidus de plaquettes et des leucocytes. « Comme dans les corpuscules génitaux normaux, dit Chouriguine, je n'ai jamais rencontré une si grande quantité de cellules endothéliales, je puis exprimer la supposition que toute cette masse cellulaire, dans quelques cas au moins, résulte d'une prolifération ou peut-être même d'une émigration des leucocytes (p. 43). »

Les phénomènes de sclérose dans le foie et les reins séniles sont généralement connus et se rattachent toujours au même type de développement du tissu conjonctif aux dépens des épithéliums glandulaires (V. Demange, *l. c.*). Dans le système nerveux, on trouve une atrophie analogue; seulement, ici, c'est la névroglie qui étouffe les éléments nobles. Le fait de l'abondance de la névroglie dans le cerveau des vieillards a été démontré par Golgi et plus tard confirmé par Weigert (28).

Chouriguine mentionne aussi l'épaississement de la névroglie dans le renflement lombaire de la moelle épinière des vieillards (*l. c.*, p. 46).

Récemment Pugnat (29) a signalé l'intervention des leucocytes dans l'atrophie sénile du cerveau. « Quand l'élément nerveux, devenu sénile, présente une moins grande force de résistance, il offre une proie facile aux leucocytes qui s'emparent de lui, le rongent, le désagrègent, et en font disparaître jusqu'à la plus faible trace. Les leucocytes et les cellules conjonctives jouent donc, conclut Pugnat, un rôle important dans les processus de la mort physiologique du tissu nerveux. »

Comme les rides de la peau constituent un des signes des plus marqués et souvent des plus précoces dans la vieillesse, on s'est beaucoup occupé de leur structure microscopique, ainsi que de la peau sénile en général. Mais, il faut bien le dire, les résultats de ces recherches ne sont pas encore suffisamment nets. On est unanime à déclarer que le caractère le plus constant de la peau des vieillards consiste en une modification particulière des fibres élastiques de la couche superficielle du derme. Ces fibres s'épaississent, s'entre-croisent entre elles et subissent souvent une dégénérescence colloïde. Le tissu élastique des couches profondes du derme présente au contraire sa structure normale. Le tissu conjonctif accuse certains signes d'atrophie; il devient plus mince que dans la jeunesse. On le trouve souvent rempli d'amas de cellules rondes et allongées. Tandis que plusieurs auteurs, avec UNNA (30) en tête, considèrent cet envahissement par des cellules comme un caractère particulier de la peau sénile, d'autres observateurs, comme ORBANTE (31) qui a publié une monographie sur la peau des vieillards, affirment le contraire. En tout cas, ni le rôle de ces cellules, ni l'origine des modifications des fibres élastiques superficielles ne sont encore suffisamment élucidés. L'épiderme et les autres parties de la peau (fibres musculaires lisses, glandes sudoriques et sébacées, etc.) ne présentent pas de changements notables dans la vieillesse.

Des modifications des fibres élastiques, analogues à celles du derme, ont été observées également dans les poumons des vieillards, notamment dans le tissu pulmonaire des vieux asthmatiques (32).

Dans tous les organes dont nous avons passé en revue les altérations séniles, on observe aussi les modifications des vaisseaux. Plusieurs observateurs insistent surtout sur le rôle prépondérant de l'artériosclérose dans la dégénérescence sénile et DEMANGE, dans sa monographie de la vieillesse, plaide cette cause avec beaucoup de conviction. Pour lui, « ... l'endopériartérite chronique progressive est constante dans les lésions de la sénilité; elle semble être le procédé naturel qui entraîne la déchéance des organes et le ralentissement des fonctions; elle produit l'atrophie des organes, l'athérome des vaisseaux; *elle est l'agent principal de la sénilité* (p. 93). »

L'étiologie de l'artériosclérose est loin d'être élucidée, mais on tend de plus en plus à l'attribuer à l'influence qu'exercent sur les vaisseaux des agents nuisibles qui passent dans la circulation. Depuis que PORCHET et DESOUBRY (33) ont prouvé la pénétration facile des Microbes dans la circulation chez des animaux normaux, il est devenu évident que les vaisseaux doivent se trouver constamment aux prises avec ces organismes. D'un autre côté, on s'est assuré dans ces derniers temps que, même dans des maladies qui revêtent un caractère local, les Microbes pathogènes passent beaucoup plus souvent dans la circulation qu'on ne le supposait autrefois. De plus, en dehors des Microbes, les vaisseaux subissent constamment l'influence de produits toxiques d'origines diverses.

Il est tout naturel que, dans ces conditions, se produisent des inflammations aiguës et chroniques, d'abord dans l'intima, pour se répandre ensuite dans les autres couches des artères. De là, dégénérescence et atrophie qui amènent le rétrécissement de la lumière des artères et le manque de nutrition des organes. On aurait tort cependant d'exagérer, comme le fait DEMANGE, cette influence, et, sans se rallier aux quelques savants qui la nient entièrement, on ne peut que souscrire à l'affirmation de KLEBS (34) « qu'une diminution très considérable de l'afflux sanguin peut n'amener aucun phénomène d'atrophie. Tout dépend ici, ajoute-t-il, de l'activité des tissus qui, comme les plantes, peuvent puiser une nourriture suffisante dans un sol appauvri ».

Dans la dégénérescence sénile des vaisseaux, comme dans celle des autres organes, on finit toujours par trouver une prolifération abondante du tissu conjonctif.

En présence de cette prépondérance dans la vieillesse des éléments mésoblastiques, on aurait le droit de supposer que les organes qui les produisent ne devraient pas être atteints de dégénérescence. Quoique sur ce chapitre aussi nos connaissances actuelles soient bien imparfaites, il semble cependant, d'après l'affirmation de certains observateurs, qu'il n'en est point ainsi.

La rate sénile, comme le confirme Pilliet (35) dans son travail sur ce sujet, manifeste une atrophie incontestable qui s'étend surtout aux corpuscules de Malpighi, mais embrasse à un moindre degré aussi la pulpe. Il distingue deux variétés de rate chez les vieillards : une rate molle, avec pulpe dilatée, et une rate rigide, entourée d'une capsule épaissie et indurée. Cette variabilité suffit à prouver que la dégénérescence de la rate des vieillards doit avoir pour cause d'autres facteurs encore que la sénilité.

Les ganglions lymphatiques subissent également une atrophie plus ou moins marquée dans la vieillesse. D'après Sacharov (36) qui a fait en 1891 une thèse sur ce sujet, la dégénérescence sénile des ganglions lymphatiques présente, dans certains cas, une transformation en tissus adipeux et conjonctif. Malgré l'atrophie incontestable de ces organes, la production des lymphocytes dans les ganglions se fait même dans l'âge le plus avancé, quoique en moindre proportion que pendant la jeunesse.

Il faut penser que cette production des cellules lymphoïdes est cependant encore assez considérable pour suffire à l'infiltration de tant de tissus séniles en voie d'atrophie. Des recherches ultérieures devront éclaircir cette anomalie apparente d'une prolifération si abondante du tissu conjonctif, précédée d'invasion lymphocytaire et associée à l'atrophie des organes qui produisent les globules blancs.

IV

De tout ce qui précède, il n'y a qu'une conclusion certaine à tirer, c'est l'insuffisance des connaissances actuelles sur la dégénérescence sénile. Il est vraiment étonnant qu'on ait réuni si peu de faits précis dans un chapitre de biologie d'une si grande importance. On est presque tenté de faire, avec Brunetière, des reproches à la science d'avoir négligé la question : « Où allons-nous? » Seulement, au lieu d'admettre que la science n'aborde pas ce problème parce qu'elle en est incapable, il faut avouer que, malgré sa compétence dans cette matière, elle ne s'est pas donné assez de peine pour éclaircir la question. Nous pensons que la science a beaucoup à gagner à se mettre à l'étudier et que si, pour le moment, il n'y a pas encore de conclusions définitives à formuler, il y a lieu au moins d'exposer certaines hypothèses, pouvant servir à la première orientation dans un domaine si important et en même temps si complexe.

Les faits exposés dans le chapitre précédent ne plaident pas en faveur de la théorie de l'épuisement, dans la vieillesse, de la faculté reproductrice des cellules. D'abord, parce que nous voyons à chaque pas la prolifération du tissu conjonctif; ensuite, parce que nous rencontrons parfois même un luxe inutile dans la reproduction des cellules séminales chez le vieillard. Mais c'est surtout la fréquence dans la vieillesse, même la plus avancée, des néoplasies qui plaide contre l'admission d'un épuisement fondamental de la propriété reproductrice des cellules.

La théorie de l'artériosclérose comme cause dominante de la dégénérescence sénile ne peut être non plus acceptée, parce que l'atrophie est beaucoup plus générale que l'altération des vaisseaux. Ainsi nous avons cité des faits d'atrésie des ovules longtemps avant la moindre dégénérescence des artères et des phénomènes d'atrophie facilités même par un développement particulier des vaisseaux. Il faut ajouter encore l'atrophie précoce de certains organes, comme le thymus.

Il y a plutôt lieu de supposer que l'atrophie sénile est le résultat des phénomènes cellulaires intimes, d'une lutte entre les éléments des tissus, qui devient de plus en plus accentuée avec l'âge. Nous avons vu — et c'est le fait prédominant de la vieillesse — que, dans la dégénérescence sénile, il se produit une atrophie de toutes sortes de cellules qui sont remplacées par des éléments conjonctifs hypertrophiés. Dans cette lutte, les macrophages, c'est-à-dire les cellules granuleuses qui se transforment en tissu conjonctif, prennent le dessus sur les éléments plus nobles de l'organisme. Les phénomènes intimes de cette victoire sont loin d'être suffisamment élucidés, mais les quelques exemples analysés dans le chapitre précédent indiquent que c'est la phagocytose qui y est en jeu. Il est possible de prévoir qu'avec les progrès de la science, l'acte phagocytaire dans cette lutte sera encore mieux mis en lumière. Sous ce rapport, le chapitre des dégénérescences séniles rappelle beaucoup l'état de nos connaissances sur la métamorphose des animaux, avant l'intervention de la théorie des phagocytes.

La base fondamentale de la lutte pour l'existence entre les cellules, c'est la grande inégalité entre elles. Tous les maux qui agissent sur l'organisme impressionnent d'une façon bien différente les divers éléments des tissus. De toutes les cellules, ce sont les ovules qui sont les plus sensibles. D'abord ces ovules sont très peu soigneux dans le choix des substances à absorber. Lorsqu'on injecte de la toxine tétanique à une Poule, on constate bientôt que, tandis que la majorité des cellules refusent d'absorber ce liquide dangereux, les ovules en consomment une grande quantité. De leur voracité dépend probablement la facile déchéance des cellules ovariennes. D'après Henle (37), un ovaire d'une femme de 18 ans renferme 36.000 ovules, dont à peine 1/200 réussissent à quitter cet organe. Tout le reste subit l'atrophie, c'est-à-dire est dévoré par les phagocytes dans l'ovaire. On se figure l'extension de cette dégénérescence des ovules qui se fait surtout à une période de la vie où il ne peut être question d'une artériosclérose amenant le manque de nutrition. La grande sensibilité des ovules est attestée encore par la facilité avec laquelle la stérilité suit souvent les moindres changements de conditions extérieures.

On sait que les animaux tenus en captivité, malgré leur bonne nutrition, se montrent très fréquemment inaptes à se reproduire. Mingazzini (38) a trouvé que chez ces animaux les follicules dégénéres sont plus nombreux que chez les animaux vivant en liberté et examinés à la même époque de l'année.

Après les ovules, ce sont les cellules nerveuses qui se distinguent par leur sensibilité pour les poisons. On sait, d'après les recherches de Roux et Borrel (39), que, pour tuer un animal, il suffit de lui injecter dans le cerveau une dose de poison beaucoup plus petite que celle qui est nécessaire pour amener la mort, en injectant dans n'importe quel autre endroit de l'organisme. Besredka (40) a appliqué ces résultats à la recherche des composés arsénicaux et a constaté ce fait que l'arsenic est beaucoup plus toxique si on l'injecte directement dans le cerveau que si on l'introduit dans le péritoine ou dans le sang. Il a établi aussi que les phagocytes sont au contraire très peu sensibles à l'action de ce poison et peuvent même, en l'absorbant, protéger l'organisme contre l'intoxication mortelle.

Il y a donc dans l'organisme des cellules très sensibles pour les poisons et d'autres qui se distinguent par une grande tolérance. Ces dernières sont précisément ces phagocytes qui luttent dans l'organisme et qui, dans la dégénérescence sénile, attaquent toutes sortes d'éléments nobles, les remplaçant par du tissu conjonctif.

Lorsqu'on voudra se représenter la quantité des poisons qui traversent l'organisme pendant une longue vie, partant du tube digestif où ils sont produits par des Microbes innombrables, ou venant des autres sources, on comprendra facilement que les éléments plus sensibles seront plus touchés que les phagocytes indifférents. L'équilibre qui s'établit entre ces cellules et les autres éléments sera donc nécessairement rompu. Les cellules nobles s'affaibliront les premières, les phagocytes résisteront plus longtemps. Il en résultera la victoire des phagocytes qui dévoreront et étoufferont leurs adversaires. Comme dans la résorption des tissus ce sont les macrophages qui agissent exclusivement, ce sont eux qui prendront le dessus et qui se transformeront en tissu conjonctif, ce qui constitue leur particularité fondamentale.

La dégénérescense sénile se réduit donc en premier lieu à un macrophagisme qui amène la destruction des éléments nobles, incapables de se défendre.

Il est inutile de discuter ici longuement si les cellules englobées par les phagocytes peuvent être vivantes. Il a été démontré depuis mon premier travail sur la phagocytose, en 1883, que les éléments phagocytés présentent souvent tous les signes de cellules vivantes. Cela a été notamment constaté pour les globules rouges nucléés et les spermatozoïdes. On trouve un nouvel argument en faveur de cette proposition dans les recherches nombreuses qui ont prouvé définitivement que les Microbes et autres parasites (Coccidies, Grégarines, Nématodes) peuvent être dévorés par les phagocytes, à l'état bien vivant.

Une autre question est de savoir si les cellules vivantes, pour être phagocytées, doivent subir préalablement un affaiblissement notable.

D'après tout ce qui a été communiqué plus haut, il est très probable que les divers éléments de l'organisme deviennent la proie des phagocytes, dès qu'ils perdent leur substance protectrice. Il peut se trouver aussi dans quelques cas que les phagocytes, renforcés ou stimulés par une cause quelconque, attaquent des cellules en pleine vigueur. Mais, pour ce qui concerne les atrophies séniles qui nous intéressent surtout pour le moment, il faut admettre d'abord, comme premier acte, un affaiblissement des cellules et en second lieu l'englobement et l'étouffement par les phagocytes.

Si l'hypothèse que je viens de formuler se trouve confirmée par l'observation et l'expérience, faudra-t-il s'arrêter devant cette constatation? Ne pourrait-on pas songer à utiliser les découvertes faites pour intervenir dans la lutte entre les cellules de notre corps? Ne pourrait-on pas, par des moyens artificiels, renforcer un des partis combattants ou affaiblir l'autre?

Il est incontestable que l'organothérapie a déjà donné quelques résultats encourageants dans le sens du renforcement de l'organisme. Il y aurait lieu d'étudier par la méthode expérimentale, chez de vieux animaux, l'influence de ces diverses matières sur la grande lutte intrinsèque des éléments cellulaires. Peut-être, parmi les substances extraites des organes, y en a-t-il quelques-unes qui augmentent la défense des cellules nobles dans leur résistance contre les phagocytes?

Comme ce sont surtout les tissus très jeunes qui se défendent le mieux (nous rappelons ici l'exemple cité des disques imaginaux), on devrait chercher les substances protectrices dans les organes embryonnaires. Et cela d'autant plus que, d'après les recherches nombreuses de **Féré** (41), ces organes, implantés à des animaux adultes, résistent longtemps à la résorption et peuvent même manifester un certain développement.

Mais si, pour la défense des cellules nobles, les projets qu'on peut formuler pour le moment ne peuvent être que bien vagues, l'intervention dans le but d'affaiblir les phagocytes voraces repose sur une base mieux établie. Comme je l'ai dit dans le second chapitre, il existe un moyen pour détruire les globules rouges du sang. C'est le sérum des animaux ayant reçu à plusieurs reprises du sang d'autres espèces animales. Ainsi, le sérum sanguin des Cobayes qui avaient subi des injections de sang d'Oie, quoique incapable de dissoudre les hématies nucléées de ce volatile, les détruit et leur retire en peu de temps toute leur hémoglobine. Ce qui s'applique aux globules rouges doit être applicable aussi à d'autres éléments et il est facile de prévoir la préparation de sérums contre toutes sortes de cellules et entre autres contre les macrophages, ces destructeurs des éléments nobles dans l'atrophie sénile. Comme on lutte déjà avec efficacité contre diverses maladies provoquées par des Microbes, à l'aide de sérums, préparés sous l'influence de ces parasites, on luttera peut-être un jour contre les maladies atrophiques et hypertrophiques à l'aide de sérums préparés avec des cellules correspondantes (macrophages contre les atrophies, épitheliums contre les tumeurs épithéliales, etc.). Il y a lieu de rappeler ici que les macrophages jouent rarement un rôle important dans la défense de l'organisme contre les microbes. Cette tâche est presque toujours remplie par les leucocytes polynucléaires, ces phagocytes qui manifestent une répugnance naturelle très marquée pour les tissus de l'organisme.

Si on pouvait rétablir l'équilibre rompu entre les éléments cellulaires, on amènerait par là l'arrêt ou au moins une atténuation de l'atrophie sénile. La vieillesse deviendrait alors plus supportable et cet instinct de la mort naturelle qui dans l'état actuel fait défaut presque toujours, pourrait peut-être se développer librement.

Dans ce cas, la crainte de la vieillesse ne serait plus aussi aiguë qu'elle l'est actuellement et la crainte de la mort naturelle perdrait aussi beaucoup de son intensité. Les conséquences de cette crainte que nous avons exposées plus haut, avec la foi dans l'immortalité de l'âme et la dénégation de la science qui en découle presque inévitablement, ne se feraient plus sentir.

Arrivés à la fin de cet aperçu, nous devons revenir à l'idée que nous avons exprimée au commencement. Nous avons signalé la désharmonie dans la nature comme la source de tant de maux. Victime de cette désharmonie, la Coccinelle, dans ses tentatives pour se nourrir avec le nectar des fleurs, ne peut compter que sur la sélection naturelle qui, en accumulant pendant des temps infinis des variations utiles, pourra enfin adapter l'organisation de ce Coléoptère au but à atteindre. L'homme a d'autres ressources que la sélection naturelle et, encouragé par ce fait que l'art humain a déjà surpassé la nature dans l'harmonie des sons, il tâche d'appliquer la science pour établir l'harmonie des fonctions, que la nature n'a pas su lui donner.

ÉLIE METCHNIKOV.

Bibliographie.

1. **Hermann Müller.** — *Die Befruchtung der Blumen durch Insecten*, 1874, 167.
2. **Cicéron.** — *De la vieillesse.* Œuvres complètes, t. XVIII, trad. par Pierrot et par A. Pommier.
3. **Tolstoï (L.).** — *Mes confessions.* [en russe]. Genève, 1884.
4. **Weismann.** — *Ueber die Dauer des Lebens.* Iéna, 1882. p. 27.
5. **Bordet (I.).** — *De l'agglutination et la dissolution des globules rouges par le sérum.* (Annales de l'Institut Pasteur, 1898, p. 688.)
6. **Metchnikov.** — *Untersuchungen über intracelluläre Verdauung.* (Arbeiten aus d. zoolog. Institute in Wien, 1883, IV.)
7. **Metchnikov.** — Biologisches Centralblatt, 1883. t. III, et Annales de l'Institut Pasteur, 1892.
8. **Kovalevsky.** — *Beitr. z. Kenntn. d. nachembryonalen Entwickelung der Musciden.* (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, 1887, t. XLV.)
9. **Van Rees.** — *Beitr. z. Kenntn. d. inneren Metamorphose von Musca vomitoria.* (Zoologische Jahrbücher, 1888, t. III.)
10. **Nœtzel** — Archiv. für pathologische Anatomie, 1897, t. 151.
11. **Karavaiev.** — *Die nachembryonale Entwickelung von Lasius flavus.* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 1898, t. LXIV.)

12. **Kohl.** — *Ueber rudimentäre Wirbelthieraugen.* (Bibliotheka Zoologica, 1892-1895, IV.) [Ann. Biol., I. 189].

13. **Helme.** — *Histological Observations on the muscular fibre and connective tissue of the uterus during pregnancy and the puerperium.* (Transactions of the R. Society of Edinburg, 1889, XXXV. n. 8.)

14. **Soudakevitch.** — *Modifications des fibres musculaires dans la trichinose.* (Ann. de l'Inst. Pasteur, 1892, XIII, 13.)

15. **Ranvier.** — *Leçons sur le système nerveux.*

16. **Büngner.** — Beiträge zur patholog. Anatomie, X, 1891, 321.

17. **Popov (L.).** — *Ueber Veränderungen im Gehirn bei Abdominaltyphus.* (Arch. path. Anat., 1875, LXIII, 421.)

18. **Marinesco.** — *Les lésions médullaires provoquées par la toxine tétanique* (C. R. Soc. Biol., 1896, 726) et *Lésions des centres nerveux produites par la toxine du Bacillus botulinus* (ib., 989). [Ann. Biol., II, 432, 645].

19. **Samuel.** — Article « *Marasmus* » dans **Eulenburg**'s Real-Encyclopädie d. ges. Heilkunde, XII, 1887, 540.

20. **Charcot.** — *Leçons sur les maladies des Vieillards.* Paris, 1868, 8, 9.

21. **Demange.** — *Étude clinique et anatomo-pathologique sur la vieillesse.* Paris, 1886.

22. **Otrochkevitch.** — *Contributions à la question des changements séniles des ovaires.* Thèse St-Pétersbourg, 1896. [en russe].

23. **Henneguy.** — *Recherches sur l'atrésie des follicules de Graaf.* (Journal de l'Anatomie et de Physiologie, 1894, 1.)

24. **Janosik.** — *Die Atrophie der Follikel.* (Arch. f. mikr. Anat., XLVIII, 169, pl. IX.) [Ann. Biol., II, 128].

25. **Schnapper.** — *Ueber die Altersveränderungen der Fallopi'schen Tuben.* (Centralblatt für Gynäkologie, 1898, n. 44, 1201.)

26. **Pavlov (M.).** — *Sur les altérations pathologo-anatomiques des testicules pendant la vieillesse.* Thèse St-Pétersbourg, 1894.

27. **Chouriguine.** — *Sur les modifications pathologo-anatomiques du membre viril dans la vieillesse.* Thèse St-Pétersbourg, 1897. [en russe].

28. **Weigert.** — *Beiträge z. Kennt. der normalen menschlichen Neuroglie.* Francfort a/M, 1895, 15.

29. **Pugnat (Charles-Amédée).** — Comptes rendus de la Société de Biologie, 1898, 242.

30. **Unna.** — *Lehrbuch der Hautkrankheiten.*

31. **Orbante.** — *Contribution à la question des altérations séniles de la peau.* Thèse. St-Pétersbourg, 1896. [en russe].

32. **Boulatov.** — *Contribution à la question des altérations des fibres élastiques dans la vieillesse.* Thèse St-Pétersbourg, 1897. [en russe].

33. **Porchet** et **Desoubry.** — *De la présence des microbes dans le sang.* (C. R. Soc. Biol., 1895, 344.)

34. **Klebs.** — *Allgemeine Pathologie.* Jena, 1889, 285.

35. **Pilliet.** — *Étude histologique sur les altérations séniles de la rate.* (Arch. de médecine expérim., 1893, V, 520.)

36. **Sacharov.** — *Sur les altérations des ganglions lymphatiques dans la vieillesse.* Thèse St-Pétersbourg, 1891. [en russe].

37. **Henle.** — Real-Encyclopädie d. gesammten Heilkunde, 1886, V, 602.

38. **Mingazzini.** — *Corpi lutei veri e falsi dei Rettili.* Ricerche fatte nel Labor. di Anat. normale d. R. Univ. di Roma, 1893, III.

39. **Roux** et **Borrel.** — *Tétanos cérébral et immunité contre le tétanos.* (Ann. Inst. Pasteur, 1898, XII.)

40. **Besredka.** — *Étude sur l'immunité vis-à-vis des composés arsénicaux.* (Ann. Inst. Past., 1899, XIII, 49.)

41. **Féré.** — *Notes sur l'évolution d'organes d'embryons de poulet greffés sous la peau d'oiseaux adultes.* (Archives d'anatomie microscopique, 1897, I, 193.)

1. **Allen** (**H.**). — *On the effects of disease and senility as illustrated in the bones and teeth of mammals.* (Science, N. S., 289-294.) [Voir ch. XVII

2. **Emery** (**C.**). — *Gedanken zur Descendenz und Vererbungstheorie. VIII. Homologie und Atavismus im Lichte der Keimplasmatheorie.* (Biol. Centralbl., XVI, 344-352.) [267

3. **Hyatt** (**A.**). — *Cycle in the Life of the Individual* (*Ontogeny*) *and in the Evolution of its own Group* (*Phylogeny*). (P. Amer. Ac., XXXII, 209-224.) [Voir ch. XVII

4. **Kuhn** (**C. H.**). — *Das Sterben der Individuen als Auslese-Vorgang. Rede, geh. beim Antritt des Rektorats der Universität Amsterdam. Vom Verfasser durch gesehene Uebersetzung.* (Nat. Wochenschr., XII, 193-200.) [*

5. **Stöhr** (**A.**). — *Letzte Lebensein heiten und ihr Verband in einem Keimplasma. Von philosophischen Standpunkte aus besprochen.* 8°, Leipzig et Wien, 208 p. [*

---

2. **Emery** (**C.**). — *Homologie et atavisme au point de vue de la théorie du plasma germinatif.* [**XII; XIV** 1 β; **XV** *b* ε] — Il y a dans les théories de Weismann des principes généraux qui se retrouvent chez d'autres et qui sont indépendants de ses conceptions particulières sur la constitution intime du germe. Les deux principaux sont la continuité du plasma germinatif, et l'hétérogénéité des particules dont il est composé; l'auteur les accepte complètement pour sa part; ils permettent de définir avec bien plus de précision, au double point de vue théorique et pratique, les notions d'homologie et d'atavisme.

Celle d'homologie n'a acquis quelque netteté que par la théorie de l'évolution ; elle repose sur ce fait que des parties, identiques à l'origine, ont conservé des traits morphologiques qui leur sont communs, mais dont l'identité est plus ou moins masquée par suite des changements survenus au cours de l'évolution, ceux-ci étant liés à ceux qu'a présentés le plasma germinatif. Or on retrouve partout deux catégories de variations : celles qui portent sur des séries entières d'organes, et celles qui ne sont que des différenciations particulières d'organes isolés ou groupés; par exemple, tous les cheveux d'un individu ont en général des caractères communs, qui les distinguent de ceux d'un autre individu, et d'autre part, certains groupes de ces cheveux peuvent offrir des caractères qui les distinguent des voisins. — Cela posé, si on constate une relation déterminée entre les anomalies de deux dispositions organiques, dont l'homologie n'est pas encore suffisamment établie, ce sera une forte présomption en faveur de cette homologie; exemple, le système pileux et l'appareil dentaire, dérivant tous deux du revêtement des Vertébrés primitifs. Cette considération des corrélations dans le plasma germinatif peut être fort utile pour expliquer bien des phénomènes observés dans l'évolution, comme la réduction simultanée des doigts aux membres antérieurs et postérieurs chez les Ongulés : ceux-ci dérivent d'un type de nageoires ancestrales, provenant d'une ébauche germinale commune pour les deux paires de membres, et ont subi ultérieurement des changements identiques dans le cours de la phylogénèse.

Pour l'atavisme, Weismann a déjà montré combien on doit être exigeant en fait de preuves, quand il s'agit d'expliquer des anomalies par ce facteur dont on a tant abusé. Au point de vue théorique, une variation se rattache à cette catégorie quand elle est due au développement de particules germinales qui existent chez tous les individus de l'espèce, mais dont l'action ne se manifeste pas, du moins d'une manière durable, au cours de l'ontogénèse individuelle : toutefois une observation attentive permettra de retrouver souvent les preuves de l'intervention de ces éléments méconnus dans le développement normal. L'auteur en cite des exemples remarquables, étudiés de près par lui : coloration bleue de l'iris chez l'enfant, provenant du père, et remplacée par la coloration brune, provenant de la mère; teinte rouge des cheveux apparaissant à titre temporaire chez des enfants dans une famille qui a contenu à intervalles éloignés des représentants à chevelure rouge, etc. — En principe, il ne faut considérer un organe anormal comme étant d'origine atavique que si on retrouve des traces de son apparition dans l'ontogénèse normale. Ces traces, souvent difficiles à reconnaître, permettent seules de conclure qu'il y a des particularités correspondantes du plasma germinatif : on doit donc étudier aussi minutieusement que possible tout le cours de l'ontogénèse, quand des raisons d'un autre ordre semblent indiquer que l'atavisme est en jeu. L'auteur applique ce principe à plusieurs cas étudiés par lui. Les exemples d'anomalies attribuables à l'hérédité, et qui ne se révèlent nullement dans l'ontogénèse normale, ne doivent être acceptés dans cette question de l'atavisme qu'avec la plus extrême réserve. Il faut d'ailleurs mettre à part les cas où cette réapparition de dispositions anciennes est provoquée par une modification qui rapproche les conditions du milieu de celles qui entouraient la forme ancestrale. C'est ce qu'on voit dans certaines expériences sur l'action de la température sur la coloration dans l'évolution des Lépidoptères : la disparition complète de tout vestige de la disposition ancestrale dans les conditions normales a tenu ici à la rapidité de la métamorphose.

Ces mêmes considérations conduisent à une interprétation nouvelle de la « loi ontogénétique fondamentale » (loi de récapitulation). Il n'y a en réalité pas de récapitulation, pas de palingénèse ni de cœnogénèse : ce sont autant de termes impropres. L'ordre de succession et l'importance relative des divers stades ontogénétiques dépendent de deux causes : 1° des conditions physico-chimiques, qui peuvent provoquer l'apparition de dispositions plus ou moins semblables à des dispositions ancestrales, constituées autrefois sous l'influence de conditions semblables; 2° de la lutte intra-germinale dont parle Weismann : les formes représentées dans ce plasma par des éléments en voie de régression céderont le pas à celles qui sont favorisées dans la lutte; elles se trouveront rejetées à un stade ultérieur, ou n'apparaîtront que pour disparaître plus ou moins rapidement. — D'ailleurs, si l'ontogénèse individuelle ne nous donne pas plus le tableau des ancêtres de l'espèce que ne le fait l'anatomie, son étude comparative dans les diverses espèces est des plus fécondes, plus encore que celle de l'anatomie comparée : la simplicité plus grande des stades embryonnaires permet de mieux reconnaître les homologies, et c'est seulement dans cette partie de l'ontogénèse qu'on retrouve, à l'état transitoire, quantité de formes qui ont existé chez les ancêtres. L'auteur a eu pour but d'attirer l'attention sur cette manière d'envisager la question, qui peut être féconde en résultats. Bien des confusions disparaîtront pour faire place à des idées précises, quand on distinguera dans chaque cas, par une étude attentive, ce qui a été transmis réellement par le plasma germinatif (atavisme réel) de ce qui est dû seulement au renouvellement de circonstances extérieures identiques (atavisme apparent). — L. Defrance.

CHAPITRE XIV

Morphologie et Physiologie générales.

= 1° MORPHOLOGIE GÉNÉRALE.

α) *Symétrie.* — **G. A. Guldberg** (177) constate dans les os et les muscles une dissymétrie croisée (le côté droit l'emportant sur le gauche au membre inférieur, tandis que c'est l'inverse pour le membre inférieur) qui serait intéressante, en particulier au point de vue de la locomotion circulaire, si les différences ne portaient sur des valeurs peu ou point supérieures à celle des erreurs d'observation. — **Lataste** (221).

β) *Homologies.* — **Emery** (123), **Goodrich** (167), **van Tieghem** (330).

γ) *Polymérisation. Individualité de l'organisme et de ses parties; colonies.* — **Perrier** (273), **Hammar** (180) (nouvel exemple de fusion syncytiale des blastomères conformément à la théorie de SEDGWICK), **Kölliker** (206).

δ) *Feuillets.* — **Heider** (185), dans un article critique, met au point la théorie des *feuillets*, discute la valeur des arguments pour et contre cette conception et conclut que les exceptions, empruntées surtout aux développements atypiques (hétéromorphose, etc.), ont moins d'importance qu'on n'est parfois tenté de le croire, en sorte que la théorie des feuillets peut être conservée, en la restreignant au développement typique de l'œuf normal. Cependant, dans ces développements typiques eux-mêmes, il reste des cas dont l'importance ne saurait être méconnue, comme ceux des Orthoptères signalés par HEYMONS, chez lesquels l'intestin moyen se forme aux dépens de l'ectoderme. **Lécaillon** (224) vient précisément de montrer que, chez certains Coléoptères, l'origine de l'intestin moyen est également ectodermique. Faut-il dire pour cela que l'intestin de ces Coléoptères n'est pas homologue de celui des genres chez lesquels il est d'origine endodermique?

= 2° PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE.

Généralités. — **Laumonnier** (222). **Loeb** (231) s'efforce de montrer qu'il y a exagération à limiter, comme on tend à le faire, la physiologie générale à la physiologie cellulaire. **Pfeffer** (275). **Davenport** (109), ouvrage didactique, riche en instructions théoriques, en renseignements pratiques sur la morphologie expérimentale et en particulier sur l'action du milieu sur l'organisme adulte.

= *a.* Nutrition.

α) *Osmose.* Les phénomènes de l'osmose continuent à préoccuper, et à juste titre, les physiologistes. Le plus important travail dans cette voie est un mémoire où **Lœb** (233) étudie l'influence osmotique des diverses substances dissoutes dans l'eau, en se plaçant au point de vue de la théorie des ions. Il arrive à vérifier à posteriori cette théorie ou du moins à montrer qu'elle concorde avec les phénomènes de l'osmose cellulaire. Il montre que, dans les variations d'intensité du pouvoir osmotique, pour diverses substances minérales, les ions H influencent seuls l'absorption d'eau. Pour les substances organiques, les ions OH sont plus actifs que les ions H. La toxicité des ions métalliques est fonction de leur labilité et non de leur poids atomique. **Hedin** (184) a entrepris, sur la manière dont se comportent les hématies en présence de diverses substances salines et autres, des expériences qui, si leur résultat pouvait s'étendre aux diverses cellules de l'organisme, seraient d'un grand intérêt au point de vue de l'action de ces substances sur l'organisme. Il détermine en effet quelles sont les substances qui sont absorbées, et dans quelle proportion, par les globules, en provoquant une sortie de l'hémoglobine et une destruction plasmolytique de l'élément proportionnelle à leur absorption, et quelles sont celles qui ne pénètrent pas. A la catégorie des premières appartiennent les substances les plus actives sur l'ensemble de l'organisme. **Botazzi** (36) montre que le liquide sanguin, à peu près isotomique à l'eau de mer chez les animaux marins inférieurs jusqu'aux Élasmobranches inclus, prend, chez les formes plus élevées en organisation à partir des Téléostéens inclus, une pression de plus en plus indépendante de celle de ce liquide ambiant. — **Botazzi** (37), **Coppeland** (86).

γ) *Assimilation et désassimilation.* — L'augmentation de l'urée ne peut pas servir, comme le montre **Bouchard** (38), à mesurer l'intensité de l'assimilation. En effet, la matière albuminoïde subit deux phases de destruction. La première phase est une hydrolyse (Gautier) qui la décompose en matériaux azotés et matériaux non azotés. Les matériaux azotés passent dans les urines, les matériaux non azotés sont brûlés dans une seconde phase d'oxydation et servent à produire l'énergie nécessaire à l'organisme. La première phase a toujours lieu, la seconde se fait au prorata des besoins d'énergie. Pour étudier l'activité d'assimilation et de désassimilation, il faut tenir compte du poids d'albumine active du corps, de la taille et de la surface du corps par où se fait le refroidissement. Il est nécessaire, pour apprécier la désassimilation, de déterminer la surface du corps et le poids d'albumine fixe. Pour cela, **Bouchard** (39) représente le corps de l'Homme, en volume, hauteur et surface, par un cylindre cannelé, de hauteur H, de volume ou de poids P et de surface de base P/H. Il considère le cylindre représentant le corps, comme formé de H segments de base P/H et de hauteur 1. Comme P/H est le facteur qui lui sert à apprécier la corpulence, il s'ensuit que tous les individus de même type de corpulence ont le même segment anthropométrique. Ce segment, chez l'Homme normal, a la composition normale. La comparaison des segments anthropométriques permet d'apprécier l'intensité de la nutrition.

Pröscher (283) trouve que la vitesse de croissance du nourrisson montre une certaine proportionnalité avec la teneur du lait de l'espèce en matières sèches (albumine, chaux, acide phosphorique). Cette loi semble être indépendante de la grosseur de l'animal et de la durée de sa vie. Il remarque également que le lait des espèces méridionales est riche en sucre et pauvre en graisses. C'est le contraire pour les espèces septentrionales. La composition du lait fait de l'Homme une espèce méridionale. — **Davenport** (110) montre que le rôle de l'eau dans le développement n'est pas, chez les animaux, où il avait été peu étudié, moindre que chez les plantes. Chez la Grenouille, pendant la segmentation, l'organisme n'absorbe ni eau ni autres substances. Pendant les deux semaines qui suivent son achèvement, tandis que se forment les rudiments des organes et que se dessine la forme générale, le gain en matières sèches est nul et c'est seulement par apport d'eau que se fait l'accroissement. Plus tard enfin, l'animal commence à absorber des matières sèches, mais l'eau joue encore un rôle prépondérant dans son accroissement. — **Preyer** (282), **Lapicque** (220). — **Nencki** (258, 259) montre l'analogie de la phylloporphyrine retirée de la chlorophylle et de l'hématoporphyrine retirée de l'hématine. Ces deux corps semblent être deux degrés d'oxydation d'une même substance mère. Il s'ensuit une analogie très grande entre la chlorophylle et l'hémoglobine. L'hématoporphyrine semble être identique au protéin-chromogène que fournit la destruction pancréatique des albumines animales. Il est naturel d'admettre que la phylloporphyrine résulte d'une hydrolyse analogue des albumines végétales. Ces faits sont d'une grande importance dans la question de la synthèse de la chlorophylle et de l'hémoglobine. On a, du reste, de nombreux exemples parmi les organismes inférieurs de transformation de CO^2 en matière organique sans chlorophylle et d'oxydation de ces matières sans hémoglobine. Les premiers organismes apparus sur notre globe devaient être de cette sorte et c'est la complication phyllogénétique qui a nécessité l'intervention de substances spéciales pour remplir ces fonctions. Les observations de l'auteur rendent très vraisemblable la dérivation de l'hémoglobine en partant de la chlorophylle. — **Etard** (127), **Palladine** (271), **Kny** (203), **Ewart** (133, 134), **Zaleski** (354), **Leclerc du Sablon** (225, 226), **Regnard** et **Schlœsing** (289), **Gerber** (156, 157, 158), **Rosenfeld** (296), **Heinricher** (186), **Wettstein** (345, 346). — **Bokorny** (30, 31, 32) montre que les plantes sont capables d'absorber par les racines des substances au moyen desquelles elles peuvent constituer les produits ternaires dont elles ont besoin et suppléer par là, même complètement, la fonction chlorophyllienne. Il serait même possible qu'elles formassent ces produits aux dépens de substances protéiques, se montrant alors, sous le rapport du mode de nutrition, entièrement comparables aux animaux. — **Herbst** (190) a refait à peu près pour l'Oursin ce que RAULIN avait fait pour l'*Aspergillus* en étudiant les substances inorganiques nécessaires à son développement. Il constate que l'Oursin réclame deux substances de plus que les végétaux : le chlore et le sodium; on est en droit de penser que ces résultats sont applicables aux autres animaux.

D'après **Godlevski** (164) qui étudie la transformation des nitrates en albuminoïdes dans les plantes, les embryons de Froment élevés dans une solution contenant des nitrates, les absorbent à l'ombre comme à la lumière. La formation des matières albuminoïdes à partir des nitrates, n'est pas sous la dépendance immédiate de l'assimilation du gaz carbonique. Cette formation nécessite la lumière. Les matières albuminoïdes ne se forment pas immédiatement à partir des nitrates. Il se forme d'abord des matières non protéiques, qui se transforment ultérieurement en substances protéiques. Ces matières non protéiques peuvent se former à l'ombre, leur transformation ultérieure nécessitant seule la lumière. — **Hansteen** (183) constate que *Lemna minor*, cultivé à l'ombre et stérilement, absorbe séparément l'asparagine et les sucres (glucoses, saccharose). Ces derniers donnent lieu à la formation de quantités énormes d'amidon. Lorsqu'on fait absorber simultanément asparagine et glucose, il y a formation d'albumine, et, pour certaines proportions des deux corps absorbés, il ne se forme plus du tout d'amidon. Cette action est élective, car asparagine et saccharose ne donnent rien. L'urée donne de l'albumine avec les deux sucres. Le glycocolle va avec le saccharose et pas avec le glucose. Parmi les autres amides ou acides amidés, l'acide aspartique et la tyrosine agissent comme des poisons faibles, la leucine, la créatine, l'alanine sont absorbées, mais ne donnent pas trace d'albumine. Les sels ammoniacaux sont très actifs avec les deux sucres, les nitrates ne peuvent les remplacer. — **Schulze** (313) résume de la façon suivante ses propres travaux et ceux des savants (Hansteen en particulier), qui se sont occupés de la question de la transformation des matières albuminoïdes dans les plantes. Les matières protéiques des réserves des semences sont décomposées lors de la germination par une hydrolyse semblable à celles que l'on peut réaliser *in vitro*. Les principaux produits azotés solubles dont se compose le mélange provenant de la destruction sont la tyrosine, la leucine, la phénylalanine, l'acide phénylamidopropionique, l'arginine, la vernine, l'acide amidovalérianique, l'allantoïne et la guanidine. Le processus de décomposition semble être identique dans toutes les espèces de plantes et les différences que l'on observe dans la composition du mélange des bases sont dues à des réactions ultérieures. L'asparagine et la glutamine, si répandues dans le règne végétal, semblent, en effet, devoir leur formation à une synthèse secondaire utilisant les produits de destruction plus avancés des substances que nous venons d'énumérer. Le but de cette transformation serait de transformer en matières utilisables des matériaux inutilisables pour la régénération des albumines. Les travaux d'Hansteen ont en effet montré que l'asparagine (et probablement la glutamine qui lui ressemble beaucoup), absorbée par une plante simultanément avec du glucose, donnait lieu très facilement à la formation d'albumine. Cette albumine régénérée servirait à la croissance de la plante dans les parties où celle-ci s'effectue. — On sait que les albumines peuvent se former par l'union des bases xanthiniques avec l'acide thymique. **Burian** et **Schur** (61) se sont posé la question de savoir si les bases xanthiniques nécessaires à cette synthèse devaient être apportées en ature par les aliments ou pouvaient être formées de toutes pièces par l'organisme aux dépens des matières albuminoïdes des aliments. C'est ce dernier cas qui se réalise. Ils ont étudié pour cela des animaux en allaitement et constaté que la quantité de bases xanthiniques nécessaires à leur accroissement était de beaucoup supérieure à la quantité de ces bases contenues dans le lait, qui en renferme très peu. Pour ce qui est du mode de formation de ces bases xanthiniques aux dépens des albumines des aliments, les auteurs admettent que l'acide nucléique de ce processus d'assimilation des albuminoïdes, prend à ces corps des groupements atomiques qui viennent figurer en bloc comme partie constituante des bases xanthiniques dans la nucléine en voie de formation. — **Kultchitsky** (212) trouve dans l'épithélium intestinal et dans celui des glandes de Lieberkühn des cellules spéciales qui absorberaient les peptones et les transformeraient à leur intérieur en granules acidophiles que les leucocytes transporteraient ensuite dans le chylifère voisin.

δ) *Sécrétions internes et externes. Excrétion.* — **A. Graf** (170) donne une intéressante étude de la physiologie de l'excrétion chez la Sangsue. Des cellules spéciales, les *excrétophores* accumulent en elles les excreta sous forme de grains et, mues par des tactismes divers, se dirigent, les uns vers les orifices néphridiens pour être évacuées, les autres vers la peau où elles sont désintégrées et mettent en liberté leurs granules qui se transforment en pigment. — *Chimie de l'excrétion :* **Horbaczewski** (193), **Krüger** et **Salomon** (211), **Sundwick** (326), **Nolf** (263), **Fischer** (139), **Schulze** et **Winterstein** (315). — *Glandes génitales :* **Keiffer** (200), **Schede** (305), **Pöhl** (280). — *Thyroïde :* **Oswald** (269), **Wormser** (351), **de Cyon** (96-97), **Jacques** (195), **Exner** (134), **Schöndorff** (312), **Gley** (162), **Reichel** (290). — *Corps pituitaire :* **Stoppato** (325). — *Thymus :* **Schiff** (310). — *Capsules surrénales :* **Langlois** (218) (important mémoire résumant et complétant les recherches de l'auteur sur ce sujet), **Biedl** (24), **Vincent** (339), **Fürth** (149), **Wybauw** (353). — *Transpiration chez les végétaux. Glandes et appareils aquifères :* **Giltay** (161), **Haberlandt** (179).

ζ) *Production d'énergie.* — *Travail mécanique :* **Zuntz** (357) maintient contre Chauveau que 1/3 seulement de l'énergie dépensée par le muscle est transformé en travail utile, la transformation totale indiquée par Chauveau ne s'appliquant qu'à des conditions exceptionnelles. — **Chauveau** (80-81). — **Bottazzi** (35) donne de bonnes raisons de croire qu'il y a dans la contraction des fibres lisses et des fibres cardiaques, indépendamment de la contraction clonique de la substance anisotrope, une faible contraction mais de longue durée à caractère tonique et ayant son siège dans le sarcoplasme. — *Chaleur :* **Richards** (293) signale l'existence d'une réaction de température, véritable *fièvre traumatique* chez les plantes blessées. Au point de vue général, il n'y a rien de surprenant à ce qu'une réaction de température accompagne une augmentation d'activité des processus vitaux mis en œuvre pour la réparation du dommage; mais le fait est remarquable en l'absence de système nerveux et chez des êtres dont la température normale est peu supérieure à celle du milieu. — *Lumière :* **Giesbrecht** (160), **Watanabe** (342). — *Électricité :* **Ballowitz** (14).

ζ) *Pigments.* — **Rosenstadt** (297), comme conclusions d'études microchimiques comparatives, combat énergiquement l'origine hématogène du pigment, si généralement acceptée. Il pense que certaines cellules épidermiques et conjonctives élaborent le pigment à titre de différenciation de leur cytoplasme. Des expériences comparatives de **Flemming** (140, 141) montrent que la lumière n'est pas le seul agent physique qui influence la pigmentation. La chaleur agit aussi et est contraire à la production ou à la conservation du pigment. **Chiarugi** et **Livini** (83), **Newbigin** (261), **Rywosch** (299), **Lubarsch** (241). — **Thiry** (329), **Ewart** (130, 128). **Keeble** (199) publie une étude sur l'anthocyane. D'après lui, cette substance ne sert pas d'écran ni de moyen de coloration prémonitrice : elle agit, dans les pays tempérés, en absorbant la chaleur, et sous les tropiques, en stimulant la transpiration. **Ewart** (129) pense au contraire que l'une au moins des fonctions du pigment rouge dans la feuille est de protéger la plante contre l'action trop vive de la lumière.

η) *Hibernation, vie latente.* — **Dubois** (118) publie un important travail dans lequel il étudie les variations de certaines fonctions physiologiques à l'état de veille et pendant le sommeil hibernal. A noter, entre autres résultats, l'abaissement considérable de la température, qui peut descendre au-dessous de 5°, sous l'influence de l'accumulation d'acide carbonique dans le sang, et le fait que le cœur extirpé de l'animal pendant le sommeil continue à battre pendant 3 heures, au lieu qu'il s'arrête au bout de quelques instants quand on l'a extrait de l'animal éveillé. — **Escombe** (126) donne un intéressant résumé des expériences faites pour éprouver la résistance des graines au temps et aux divers agents. La conclusion qui se dégage des relations des observateurs, soumises à une critique un peu sévère, c'est que les faits de germination après des siècles (Blé des pyramides d'Égypte) sont apocryphes ; que la résistance au froid, à la chaleur, aux agents chimiques, évidemment variables avec les espèces, est considérable (— 100°, + 170° en chaleur sèche, vide, gaz divers, etc.); enfin, que la graine est dans un état qui n'est ni la vie, même latente (il n'y a pas trace de respiration), ni la mort vraie, mais une condition intermédiaire qu'il propose d'appeler *hypnose*.

= c. *Influence des agents divers.*

α) *Agents mécaniques.* — **Lœwy (A.)**, **Lœwy (J.)** et **Zuntz** (227), **Vergara** (333), **Schaumann** et **Rosenqvist** (304), **Heller**, **Magger** et **Schrötter** (187).

β) *Agents physiques.* — *Chaleur :* **Lillie** et **Knowlton** (228), **Bizzozero** et **Sacerdotti** (27), **Vernon** (334). — *Lumière :* **Stameroff** (322), **Ewart** (129), **Kohl** (204, 205), **Beck** et **Schultz** (18), **Lohmann** (238), **Camus** (67, 68), **Kronecker** et **Marti** (210). — *Rayons cathodiques :* **Atkinson** (12), etc. — *Électricité :* **Kinney** (201), **Lœb** (232), **Heller** (188), **Friedenthal** (147), **Gottstein** (168), **Charrin** (74).

γ) *Agents chimiques et organiques.* — *Ferments.* — Le nombre toujours croissant des recherches publiées sur les ferments solubles montre l'intérêt qui s'attache de plus en plus à la connaissance de ces corps. Parmi ces travaux, quelques-uns ont une importance qu'il nous faut mettre en relief. Ce sont d'abord ceux d'**Ed. Buchner** (55, 56) sur le ferment soluble alcoolique. Les *diastases* qui dissolvent l'amidon ou transforment les polysaccharides en glucose opèrent suivant un même processus chimique : elles dissocient ces corps en molécules plus simples en fixant sur eux une certaine quantité d'eau. Il en est de même pour celles qui dédoublent les glucosides, saponifient les matières grasses ou digèrent les albuminoïdes ; de sorte que, il y a quelques années, on devait croire qu'il n'y a d'autres ferments solubles que ceux qui produisent des hydrolyses. La découverte de la laccase et de la tyrosinase a montré que des cellules vivantes peuvent opérer d'autres réactions à l'aide des ferments solubles, qu'il y a aussi des *oxydases* ou ferments solubles d'oxydation. Les recherches de Ed. Buchner complètent cette notion. En étudiant le liquide obtenu par expression des cellules de Levure, cet auteur a constaté que l'action de la Levure s'exerçait par l'intermédiaire d'un ferment soluble sécrété par elle, ce qui tend à faire disparaître la différence, considérée comme si capitale, entre les ferments solubles et les ferments préparés ; et il a reconnu l'existence d'un nouveau type des ferments solubles qui, sans rien ajouter au sucre, disloque profondément sa molécule et le transforme en un mélange d'alcool et d'acide carbonique.

Buchner l'appelle une *zymase*. Notre collaborateur, G. Bertrand, nous propose d'employer le terme de *clastases* pour ces ferments solubles qui déterminent la dislocation pure et simple de la molécule chimique sans aucune addition ni soustraction. La somme des éléments C, H, O, Az, etc., est la même dans la molécule primitive et dans les molécules plus simples qui en dérivent. Le type de ces ferments serait la zymase alcoolique de Buchner ; ce ferment en effet disloque la molécule du sucre suivant l'équation : $C^6H^{12}O^6 = 2CO^2 + 2C^2H^6O$. Les ferments oxydants portant déjà le nom d'oxydases, on pourrait, pour unifier la terminologie, appeler *hydrolases* des ferments hydrolysants.

Wroblewski (352) s'est livré à une étude approfondie de la diastase de l'orge. Il a réussi à décomposer cette diastase très pure en deux substances : un hydrate de carbone qui est identique à l'arabane et une substance protéique à pouvoir diastatique très considérable et que ses propriétés rapprochent des albumoses. **Pugliese** (284) constate que les effets des diastases sont notablement influencés par les facteurs ambiants : concentration, milieu acide ou alcalin, présence de sels d'albumine, etc.

Oxydases. — Les recherches de **G. Bertrand** (21, 22) nous éclairent sur la constitution chimique et le mode d'action des oxydases. Ces ferments, tout au moins quelques-uns d'entre eux, seraient des combinaisons spéciales de manganèse dans lesquelles le métal aurait le rôle actif, fonctionnant à la fois comme activeur et comme convoyeur de l'oxygène, tandis que le radical acide, de nature protéique, apporterait des autres caractères ceux qui se manifestent par l'analyse élémentaire, l'action des réactifs et celle des agents physiques. Ce radical joue le rôle d'un acide faible ayant pour le métal juste assez d'affinité pour le maintenir en dissolution : *tout sel de manganèse à acide très faible se comporte comme un oxydase*, notion qui simplifie d'une manière remarquable la conception des ferments de cette nature. Ces recherches, qu'il faut rapprocher de celles publiées par G. BERTRAND et MALLÈVRE (*Ann. biol.*, I, 457-458) sur le rôle du calcium et la transformation diastasique de la pectine en acide pectique, sont de nature à modifier nos idées sur les ferments solubles, en montrant que, dans beaucoup de cas, l'action commune d'une substance organique et d'une substance minérale est nécessaire, qu'à côté du ferment, il y a ce que l'auteur appelle un *co-ferment*. Les travaux de **Moraczewski** (254) et ceux de **Spitzer** (320) apportent des arguments en faveur de cette manière de voir. Spitzer détermine le pouvoir oxydant des différents tissus et trouve que les composés oxydants qui peuvent être enlevés aux tissus par lavage ne sont pas des enzymes, mais des nucléo-albumines, d'origine cellulaire et dont les propriétés oxydantes en présence de l'air peuvent être constatées in vitro. L'auteur admet que ces substances oxydantes agissent en transformant l'oxygène moléculaire en oxygène atomique et que cette propriété est liée à la présence du fer dans la molécule.

Spiro et **Ellinger** (319) résument leurs propres travaux et ceux des auteurs qui se sont occupés de la question de l'action sur l'organisme d'une injection de peptone ou d'extrait de Sangsue. Ces deux corps rendent le sang incoagulable. Sous l'influence de la peptone, le foie surtout et la masse intestinale fabriquent une substance anticoagulante qui passe de la lymphe dans le sang. Mais, au bout d'un certain temps, il se forme à côté de la substance anticoagulante une substance coagulante (analogie avec les antitoxines) qui immunise l'animal contre l'action d'une nouvelle injection de peptone. L'extrait de Sangsue est lui-même le corps anticoagulant; il agit in vitro et ne provoque pas la formation d'antitoxine. La substance coagulante ne semble pas se former aux dépens de la substance anticoagulante, mais à côté d'elle : autrement dit, l'antitoxine n'est pas ici un dérivé de la toxine.

Venins. — Sur la question des venins, **Phisalix** (276) fait l'observation intéressante d'une vaccination produite par une substance chimique définie, la cholestérine, et par les sels biliaires de la Vipère contre le venin de ce même animal. **Calmette** (66).

Toxines. — **Metchnikov** (248), étudiant l'action des divers organismes végétaux et animaux sur les toxines, constate que si dans certains cas les végétaux (Champignons, Bactéries) détruisent les toxines, ils ne produisent jamais d'antitoxines. Cette production a, dans le règne animal, une évolution beaucoup moins ancienne que la réaction phagocytaire, et commence seulement à se montrer chez les Sauropsidés à sang froid. Chez la Poule, elle apparaît nettement localisée dans le sang. Les ovules auraient pour cette substance une puissance d'absorption exceptionnelle.

δ) *Tactismes et tropismes.* — **Czapek** (98) constate que l'excitation géotropique détermine dans la racine des changements chimiques importants, en particulier l'augmentation de la proportion d'oxydase. De sorte que la première réponse à l'excitation n'est pas la courbure, laquelle est précédée d'une modification très notable des réactions cellulaires. — Dans une série d'expériences où **Jennings** (197) fait une étude des réactions d'un Infusoire, la Paramécie, à divers tactismes, cet expérimentateur constate une fois de plus l'existence chez un animal d'un chimiotactisme négatif pour le milieu vers lequel il vit et positif pour une substance, CO^2, qu'il élimine et qui par conséquent est un poison pour lui; cela seul suffirait à battre en brèche toute tentative d'explication finaliste des tactismes. — **Davenport** et **Cannon** (111), **Lœb** (234), **Loeb** et **Budgett** (236). — **Lœb** (235), d'accord avec Danilevsky, déduit de ses expériences antérieures sur le galvanotropisme que la contraction musculaire sous l'influence des ondes électriques n'est pas due aux variations électriques périodiques résultant du passage des ondes, mais à une action sur les ions déterminant des phénomènes chimiques qui sont la cause immédiate de l'excitation du muscle. Citons, pour terminer, un curieux cas de cytotactisme observé par **Lommen** (239) sur deux types adjacents d'un filament de Spirogyre dont la cloison de séparation se trouvait rompue et qui se sont fusionnés en un seul. [Il est regrettable que l'auteur ne donne pas plus de détails sur cet intéressant phénomène].

ζ) *Phagocytose.* — Les travaux relatifs à la phagocytose analysés dans le présent volume sont en petit nombre, notre excellent collaborateur Cantacuzène, spécialement chargé de la question de la phagocytose, ayant malheureusement été empêché de nous apporter son appoint, que nous renvoyons au prochain volume. Mais le lecteur qu'intéressent ces questions, devra lire, au chapitre XIII, la Revue sur la sénescence où Metchnikov montre que la phagocytose joue un rôle considérable dans ce phénomène. Nous ne citerons que les travaux de Rengel et de Karavaiev. **Rengel** et **Karavaiev** (voir ch. X) constatent l'absence complète de phagocytose dans l'histolyse de *Tenebrio molitor* et des larves de Fourmis. A propos de cette analyse de leur mémoire, Bataillon fait remarquer qu'il a nettement établi que, dans la régression de la queue du Têtard, l'histolyse précède la phagocytose, qui n'intervient que comme phénomène secondaire. D'autre part, on verra dans l'article de notre collaborateur Metchnikov que ce dernier n'accepte pas les conclusions de Rengel et Karavaiev et assure avoir constaté, sur les figures mêmes de leur mémoire, l'existence d'une phagocytose qu'ils ont méconnue.

Yves Delage et G. Poirault.

Les canalicules urinaires chez les vertébrés (1).

Ranvier [**87**] disait dans ses leçons professées au Collège de France : « L'étude du mécanisme de la sécrétion repose sur des données histologiques, c'est-à-dire sur une analyse minutieuse de la structure des glandes à l'état de repos et à l'état d'activité. » Et plus loin : « Le rein est une glande mérocrine. » Or le mécanisme de la sécrétion dans le rein, et même le lieu de telle ou telle sécrétion ou de telle ou telle résorption sont encore mal connus. La biologie du canalicule rénal, c'est-à-dire le rapport très étroit qui existe sûrement entre la forme de cet organe élémentaire et sa fonction, est généralement passée sous silence dans les travaux des physiologistes, trop pressés de calculer les pressions osmotiques (1): et cependant on ne peut établir ni la composition du liquide qui circule dans le canalicule en s'y modifiant, ni la composition des sucs élaborés par les épithéliums successivement mis en contact avec le flux glomérulaire. Quant à ces épithéliums, les divergences les plus profondes règnent sur leur structure et leur rôle. Il y a bien des façons, pour une glande, d'être mérocrine! Sait-on nettement comment se comporte le plateau cellulaire, dont il a été dit, avec insistance, que son destin était d'être crevé, disloqué, entraîné, dès que la cellule sécrétait? Pour la structure du cytoplasme, au repos ou en activité, mêmes obscurités. D'autre part, quelques-uns des résultats des injections physiologiques destinées à préciser le rôle respectif du glomérule et des canalicules, ne paraissent pas assez connus. Telles sont les principales questions qui seront abordées dans cet article, uniquement historique et critique.

---

(1) Dans cette revue le chiffre gras entre crochets, indique la date de publication du mémoire.

I. — MORPHOLOGIE DU CANALICULE URINAIRE.

On sait que, dans le cours du développement des Vertébrés, il apparaît successivement trois organes rénaux, le pronephros, le mésonephros et le métanephros. Chez les Anamniotes, le pronephros est l'organe embryonnaire fonctionnel, le mésonephros l'organe définitif. Chez les Amniotes, le pronephros n'est que transitoire et cède la place comme organe embryonnaire au mésonephros ou corps de Wolff. Celui-ci disparaît toujours chez l'adulte; il fonctionne encore cependant dans le cours de la première année chez les Reptiles. Le rein définitif des Amniotes est le métanephros, qui bourgeonne comme un organe indépendant à la base du canal commun au pronephros et au mésonephros. Le rein adulte est formé par un groupement de canalicules urinaires de plus en plus condensés à mesure qu'on remonte la série des Vertébrés. Le canalicule est, à son origine anatomique, en relation avec un appareil chargé de sécréter un liquide enlevé directement au sang artériel, et il se termine dans un canal collecteur. — Composition du liquide au début du canalicule, modifications qu'il subit en le parcourant : tels sont les problèmes que cherche à résoudre la physiologie du rein. Je me place ici en dehors des diverses théories édifiées à ce sujet et je les suppose connues.

Le canalicule du pronephros puise directement le liquide en question dans le cœlôme, où il s'ouvre par un entonnoir cilié, le nephrostome. Vis-à-vis des nephrostomes, la paroi du cœlôme présente à cet effet une ou plusieurs pelotes artérielles en saillie, les *glomérules*. Le cœlôme fait alors partie intégrante de l'appareil excréteur et fonctionne comme une grande capsule de Bowmann, commune aux divers canalicules et glomérules du pronephros. Cet ensemble est le *glomus*. C'est tout pour les Batraciens anoures. Dans d'autres ordres ou classes (voir **Semon** [**92**] pour l'*Ichthyopis glutinosus*, de l'ordre des Amphibiens apodes, et [**96**] pour la Myxine), outre ces nephrostomes dits *internes*, il y a des nephrostomes externes s'ouvrant dans une autre partie du cœlôme, le péricarde (fig. 20, *Pn*). — Le canalicule du mésonephros, déjà chez certains Anamniens adultes (beaucoup de Poissons; les Batraciens anoures), n'a plus de rapports avec le cœlôme, qui devient partie intégrante de l'appareil lymphatique. Dans ce cas, c'est l'extrémité aveugle, dilatée, du canalicule, la capsule de Bowmann, qui coiffe directement le glomérule. L'ensemble est un *corpuscule de Malpighi*. Chez d'autres Anamniens, tels que les Batraciens urodèles (voir **J. W. Spengel** [**76**]), il persiste des nephrostomes externes (¹). L'origine du canalicule dans la capsule de Bowmann peut être alors considérée comme un nephrostome interne (fig. 20

---

(1) Voir notamment : **Lang [91]**; **Chabrié [92]**; **Tamman [95]**, travaux d'ailleurs pleins d'intérêt.

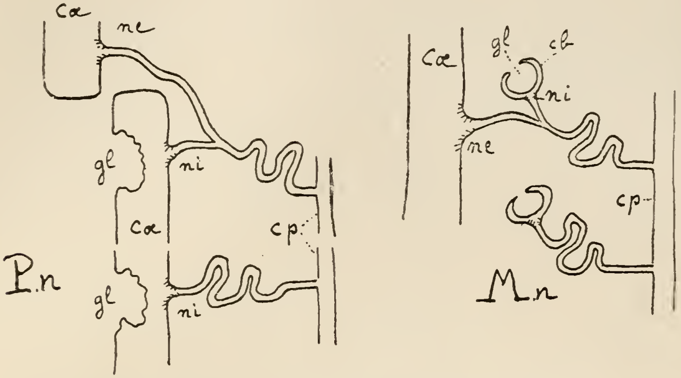


Fig. 20. — *Pn*, deux types de canalicules de pronephros.
Mn, deux types de canalicules de mésonephros.
Cœ, cœlôme; *cp*, canal du pronephros; *ne*, *ni*, nephrostomes externe ou interne; *gl*, glomérule *cb*, capsule de Bowmann. (Schématisé d'après Semon.)

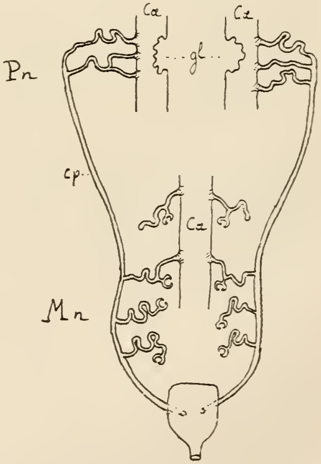


Fig. 21. — Rapports du pronephros et du mésonephros des Anoures. Schématisé d'après Selenka (embryon d'*Hylodes* de 3 mm. de long.).

---

(1) C'est sans doute le cas, parmi les Poissons, pour divers Ganoïdes : *Lepidosteus*, **Balfour et Parker** [**82**], *Calamoichthys*, **Lebedinsky** [**94**] peut-être des Dipnoï? (nous sommes ici dans l'inconnu).

Mn). Les canalicules du mésonephros débouchent dans le canal collecteur qui a déjà servi au pronephros (fig. 21). — Chez les Amniotes inférieurs, il y a des nephrostomes, non ciliés, au pronephros; mais le mésonephros et surtout le rein définitif ne contractent pas de rapports avec le cœlôme. Voir pour toutes ces questions, que je ne peux qu'indiquer, **Wiedersheim** [**86**].

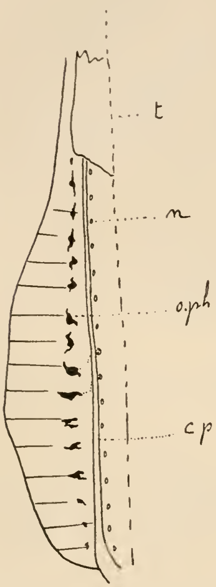


Fig. 22. — Entonnoirs segmentaires de *Squatina angelus* ♂ et organes phagocytaires bourrés d'encre de Chine; *n*, nephrostomes; *cp*, canal de Wolff; *t*, fragment du testicule; *o.ph*, organes phagocytaires. (D'après G. Schneider.)

A ma connaissance, deux groupes, les Sélaciens parmi les Poissons (il y en a peut-être d'autres), et les Batraciens anoures, conservent à l'état adulte leurs nephrostomes; *mais sans rapports avec l'appareil urinaire* : — Sélaciens. Depuis le travail classique de **Semper** [**75**] ils étaient mis à ce point de vue à côté des Urodèles, avec cette variante que le nephrostome devait déboucher dans la capsule de Bowmann elle-même. **Fr. Meyer** [**75**] ne fut pas entendu quand il affirma que les entonnoirs segmentaires visibles à la surface du péritoine croisaient le canal de Wolff sans contracter de rapports avec lui, puis se terminaient en cul-de-sac dans un organe lymphoïde (voir **Meyer**, p. 39). Il avait eu recours à des injections au bleu de Prusse. **Fr. Guitel** [**97**] ne s'occupa que des entonnoirs eux-mêmes et de la manière de les mettre rapidement en évidence en arrosant le péritoine de liqueur de Flemming ou de sublimé. **G. Schneider** [**97**], en cherchant à faire phagocyter par quelque portion des canalicules urinaires de *Squatina angelus* de l'encre de Chine introduite dans le cœlôme, refit involontairement la découverte de Meyer, qu'il paraît ne pas connaître. Pour **Schneider**, ce sont les corpuscules de Malpighi primaires du mésonephros, à disposition segmentaire, qui sont ainsi modifiés (fig. 22). Chez le mâle, les plus céphaliques n'ont pas subi cette transformation et se retrouvent dans des vésicules placées sur le trajet des canaux efférents du testicule. — Batraciens anoures. Les nephrostomes de l'adulte répartis au nombre d'environ 200 sur la face ventrale du rein ont été découverts en même temps par **Spengel** [**75**] sur l'organe frais de l'animal encore jeune, ou après traitement à l'acide chromique, et par **Meyer** [**75**] après traitement au nitrate d'argent. **Spengel** crut pouvoir conclure, d'après une seule coupe heureuse, que les entonnoirs débouchaient dans la quatrième section des canalicules, section ventrale. **Meyer**, ne voyant rien de net, jugea, par analogie avec les Sélaciens, qu'ils se terminaient dans des lacunes lymphatiques. C'est **Nussbaum** [**80**] qui, après une première conclusion erronée, montra que, dans le cours du développement, les entonnoirs perdaient leur connection normale avec le col de la capsule, pour déboucher dans des rameaux de la veine-porte rénale qui rampent sur les canalicules. Il faut introduire de la poudre de carmin dans la cavité générale d'une Grenouille dont la circulation est ralentie par la narcose et, de suite, sans perte de sang, fixer l'animal ouvert dans le liquide de Müller.

Il est probable que chez l'adulte, même chez les Anamniens, à chaque canalicule correspond toujours une capsule de Bowmann aveugle, coiffant un seul glomérule. Il en est ainsi chez les Myxines. (Voir **J. Müller** [**42**], **W. Müller** [**75**], etc...) Il est vrai que chez la Lamproie où le rein est très condensé, tout en présentant une série columnaire de glomérules pourvus chacun d'une artère rénale directe, **Fr. Meyer** [**76**], puis **Hortolès** [**81**] avaient décrit pour tous ces glomérules une capsule unique, d'où partaient les canalicules successifs; mais **A. Schneider** [**79**], puis **Vialleton** [**90**] découvrirent les cloisons qui séparent cette chambre capsulaire en autant de capsules de Bowmann. — Quant à décrire des canalicules entièrement privés d'un appareil analogue au nephrostome ou au glomérule, je crois qu'on ne l'a pas fait avant **Huot** [**97**] qui, dans une note préliminaire, indique le fait chez les Poissons lophobranches.

La morphologie du canalicule urinaire proprement dit a été étudiée péniblement chez les Mammifères et les autres Vertébrés à reins condensés, tandis qu'elle se laisse apercevoir facilement chez les Amphibiens apodes et urodèles, tout au moins chez le jeune et dans la partie supérieure, génitale, du rein, où chaque canalicule forme un peloton indépendant (voir **Spengel** [**76**] (1). Il en est de même chez les Myxines (**J. Müller** et **W. Müller**) ; mais ici le canalicule est si court et si peu différencié qu'il semble que ce soit l'uretère qui se substitue à lui pour remplir ses fonctions. (Voir plus bas, partie histologique.) La fig. 23 donne une vue comparative du canalicule dans les différentes classes. Les schémas qui se rapportent aux Cyprinoïdes, à la Grenouille, à la Tortue, à l'Oiseau sont reproduits librement d'après **Hüfner** [**66**] qui a eu recours, comme ses devanciers, à des macérations et à des injections. On voit que chez les Vertébrés supérieurs, où la distinction entre une zone corticale et une zone médullaire est nettement réalisée, la partie moyenne du canalicule est comprise dans la zone médullaire et y figure l'anse de Henle. Il doit en être déjà ainsi chez les Crocodiles (voir **Solger** [**82** et **85**]). Mais il est très important de noter que la différenciation du canalicule en 5 sections successives est indépendante de cette disposition et déjà aussi marquée chez les Amphibiens que chez les Mammifères. La deuxième constitue le canalicule contourné de premier ordre. Les quatrième et cinquième celui de deuxième ordre. Entre elles, la troisième est une partie rétrécie *qui paraît constante chez l'animal développé*. Je ne sais trop ce qu'il en est à l'état embryonnaire. Nous ne distinguerons guère la cinquième section de la quatrième. Chez les Vertébrés supérieurs la cinquième est la « pièce intermédiaire ». Chez certains Reptiles, les Ophidiens et les Lézards (?) suivant **Heidenhain** [**74**], elle est le siège d'une différenciation inexpliquée : formation brusque de cellules géantes sans élargissement de la lumière du canal.

---

(1) Voir ce même mémoire pour le parcours des canalicules dans le rein massif de la Grenouille. **Ecker** [82] reproduit cette description.

Toute théorie de la formation de l'urine devrait tenir compte de la succession de ces diverses sections — s'il est vrai surtout qu'au rétrécissement apparent du canalicule dans sa troisième section corresponde un rétrécissement à peu près analogue de la lumière. — N'y aurait-il même là qu'une brusque interposition de cellules épithéliales beaucoup plus plates, que ce fait devrait à lui seul être expliqué. Mais les données de la science sur le diamètre successif des diverses sections sont très confuses, à cause du trouble que les méthodes techniques apportent aux dimen-

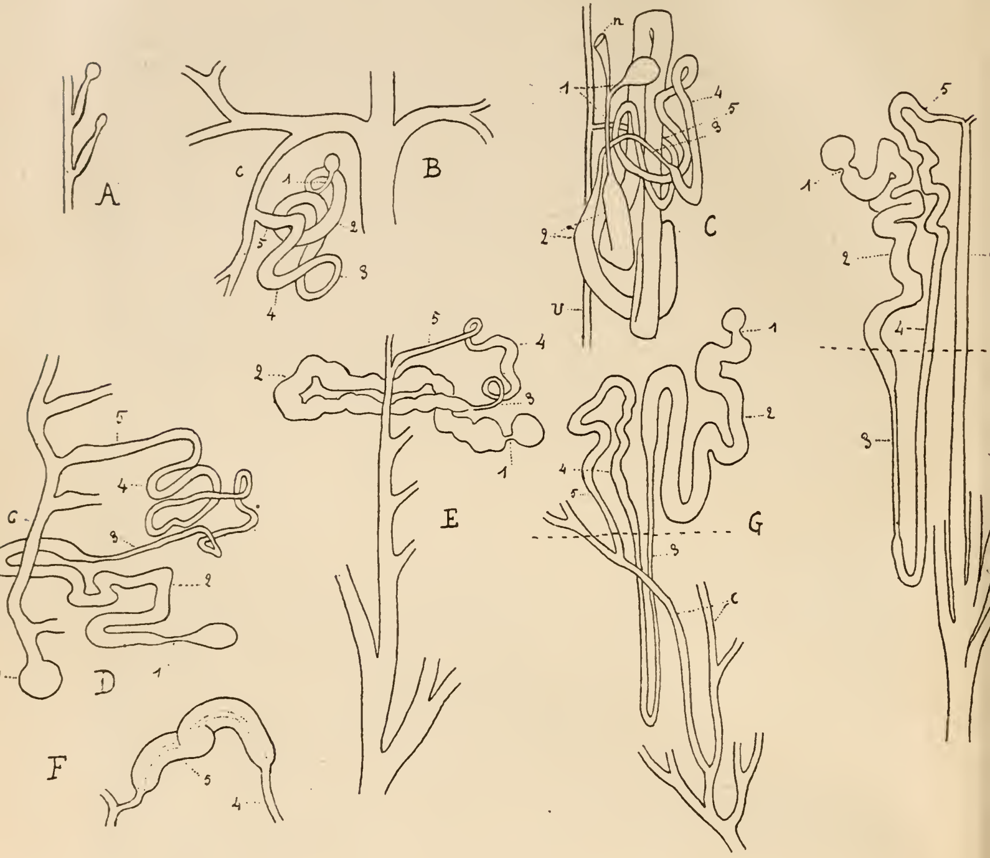


Fig. 23.

A. 2 canalicules de Myxine (d'après J. Müller).
B. Canalicule d'un Poisson téléostéen (Cyprinoïde) (d'après Hüfner).
C. *id.* de Siphonops (d'après Spengel).
D. *id.* de Grenouille (d'après Hüfner).
E. *id.* de Tortue (*id.*).
F. 5ᵉ section des Ophidiens et Lézards (d'après Heidenhain).
G. Canalicule d'un Oiseau (d'après Hüfner).
H. *id.* d'un Mammifère, d'après le schéma classique.
1... 5. Les diverses sections des canalicules; *c*, canaux collecteurs de divers ordres; *u*, uretère.

sions des cellules : **Altmann** [94] est amené à prétendre que chez les Mammifères, dans les parties contournées, les canalicules ont une lumière tout à fait linéaire. Voici, sur ce point de la biologie du rein, l'interprétation de **Hüfner** qui est élève de **Ludwig** et par suite admet une résorption de l'eau dans les canalicules : Le canalicule est long et le rétrécissement de la troisième section accentué quand l'animal perd beaucoup d'eau par la peau. Il faut alors qu'il en résorbe beaucoup dans la section qui, précédant le rétrécissement, est disposée pour accomplir cette fonction. Ex. Amphibiens. Au contraire, le canalicule est court et le rétrécissement peu marqué chez les Poissons, dont la pression artérielle est faible et qui vivent dans l'eau. Mais comment cette théorie s'applique-t-elle aux Tortues, qui ne perdent pas d'eau par la peau ? Elles ont, il est vrai, des canalicules courts ; mais en même temps un rétrécissement considérable. Chez les Mammifères, le rétrécissement apparent est de 1/5. Dans l'ignorance où l'on est du diamètre intérieur vrai, la loi biologique n'est pas encore dégagée.

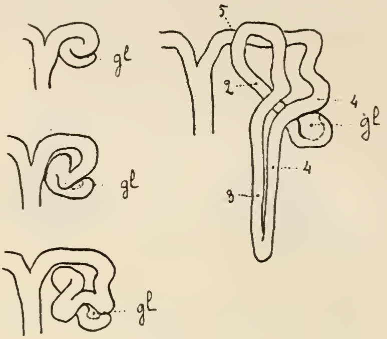


Fig. 24. — Développement du canalicule et du corpuscule de Malpighi des Mammifères (d'après Golgi). Le pôle du glomérule est en contact constant avec le même point du canalicule (4me section).

Golgi [89] indique une méthode parfaite, selon lui, pour la macération du rein (solution alcoolique d'acide arsénique), et en même temps modifie sur un point intéressant le schéma du canalicule des Mammifères. La fig. 24 montre comment, dans l'allongement du bourgeon qui formera le canalicule entier, un point de la quatrième section reste toujours en contact avec la capsule. L'auteur, qui n'a pas étudié l'anatomie comparée du canalicule, semble indiquer que le rétrécissement de l'anse de Henle provient simplement de son extension dans la région médullaire. Cette opinion doit être assez répandue, et conduit à méconnaître l'importance du rôle physiologique de la section rétrécie. En outre, il dit que c'est tantôt la branche montante, tantôt la descendante qui sont étroites; mais ceci ne changerait rien au fait lui-même de l'intercalation d'une section étroite entre deux sections larges et contournées.

II. — HISTOLOGIE DU CANALICULE DANS SES DIFFÉRENTES SECTIONS.

A) **Corpuscule de Malpighi**. (Glomérule et capsule.) — Le glomérule est un peloton formé par la division en plusieurs branches d'une artériole afférente. Les rameaux nés de cette division, en se réunissant à la sortie, forment l'artériole efférente, plus étroite que la première et munie à son origine d'un petit sphincter. L'artériole efférente perd ses caractères d'artère et se répand en capillaires sur le canalicule, en passant, suivant **Golgi**, sur le point de soudure dont j'ai parlé. On sait que dans le glomérule, la pression est forte et le cours du sang ralenti, et que dans les capillaires du canalicule la pression est faible. Les parois du glomérule, quoique très amincies, doivent cependant sécréter activement le flux glomérulaire. Cette paroi était épaisse au contraire chez l'embryon, par le fait du haut épithélium capsulaire. Voir **Schweigger-Seydel** [**65**], **Von Seng** [**71**], **Ribbert** [**79**] (fig. 25) et **Golgi** [**89**]. Il semble qu'elle doive rester composée de deux couches de cellules séparées par deux basales soudées, après disparition des tuniques artérielles. Cette structure n'a jamais pu être mise bien en évidence. Laissons de côté des observations anciennes (**Isaacs**) qui montrent à la surface du glomérule un épithélium élevé (Voir encore **Landois**, trad. fr. [**92**], p. 462, fig. 130 II). — **Heidenhain** [**74**], par des coupes d'un matériel durci à l'alcool, ou par des dissociations dans le chromate neutre d'ammoniaque, voit à peu près tout ce qu'on verra plus tard : une couche endothéliale nucléée, non divisée en cellules, forme la paroi des anses vasculaires. Extérieurement règne une couche protoplasmique discontinue, portant des noyaux saillants dans la capsule. Cette couche paraît s'insinuer entre les anses vasculaires. — **Hortolès** [**81**], sur les conseils de **Renaut** de Lyon, a recours à l'imprégnation argentique précédée d'un lavage au sérum, et suivie d'une injection d'alcool absolu ; après quoi il lie l'uretère et les vaisseaux du rein et suspend l'organe entier dans l'alcool absolu. De la sorte, le peloton sera aussi distendu que possible. L'injection colore la paroi glomérulaire en brun, et y décèle les noyaux internes et externes, rien de plus. Elle imprègne l'épithélium capsulaire et le début des canalicules, où elle dessine sur la basale les limites en jeu de patience des cellules épithéliales. Pour **Hortolès**, les noyaux internes sont ceux d'un endothélium « maintenu dans des conditions embryonnaires », les noyaux externes sont ceux, *non pas de l'épithélium capsulaire*, mais d'un réseau connectif périvasculaire (périthélium **d'Eberth**). Cette interprétation résulte de vues théoriques, mais aussi d'observations directes sur la Lamproie, où les glomérules (multipolaires et anastomosés) seraient enveloppés d'un tissu connectif indiscutable, en couches concentriques, sans épithélium capsulaire. — **Nussbaum** [**86**], chez la Grenouille, pense avoir réussi, par la même méthode qu'**Hortolès**, à déceler des limites cellulaires à l'endothélium. (Voir sa fig. 14, pl. 22.) — **Hedinger** [**88**], élève d'Heidenhain, n'obtient pas ce résultat. Les méthodes les plus variées : étude sur le vivant chez le Triton ; dissociation dans l'eau salée, ce qui donne quelques lambeaux de la couche périphérique ; action des vapeurs osmiques ; fixation au sublimé et coloration à l'hématoxyline, ne lui donnent rien de plus qu'à **Heidenhain** ou à **Hortolès** (fig. 26). Il

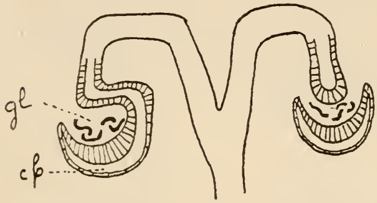


Fig. 25. — Formation du corpuscule de Malpighi, d'après Ribbert ; à droite, la coupe passe en avant du col de la capsule.

fait justice des observations de **Drasch** [77], qui annonçait avoir détaché comme une enveloppe toute la couche périphérique par la simple friction du couvre-objet. (**Drasch** distinguait aussi deux sortes de glomérules dans chaque rein : pour les plus petits ladite enveloppe n'était pas nucléée.) — **Rühle** [97], étudiant après **Mall** [91], et par la même méthode, les basales du rein, décrit aussi la paroi glomérulaire. La méthode consiste à fixer par les réactifs chromiques et colorer au picro-carmin, ou, ce qui, paraît-il, revient au même pour la basale, à faire digérer les épithéliums dans le suc pancréatique. Le protoplasma disparaît ainsi que les noyaux, et la basale des canalicules, que tous décrivaient homogène et hyaline, se résout en fibres entre-croisées. « Il n'y a plus de basale. » Les cellules qui sont accolées sur ce réseau de fibres ne sont donc séparées des sinus lymphatiques par aucune membrane. Les fibres, qui gagnent en force en s'approchant de la papille rénale, passent là d'un canal sur un autre, ou sur un capillaire voisin. Or, après ce traitement, le glomérule dont les noyaux ont été digérés, montre encore une lame mince poreuse, où les fibres, sans doute trop étalées, ne se distinguent pas. Cette couche connective séparait donc, avant la digestion, la couche nucléée endothéliale de la couche périphérique également nucléée. — Au lieu d'accorder à **Rühle** qu'il n'y a pas de basale, ne lui objecterons-nous pas que, s'il a mis en évidence un tissu fibreux dans la basale, il a dû ou pu détruire un ciment intermédiaire (¹) ?

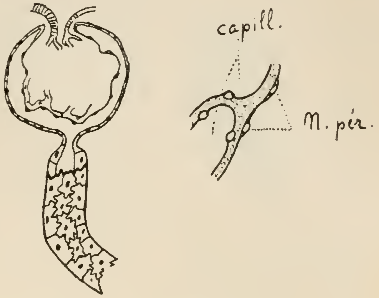


Fig. 26. — Corpuscule de Malpighi (d'après Hedinger).
Capill., coupe des capillaires, où se montrent les noyaux endothéliaux. *N. pér.*, noyaux capsulaires en saillie sur un protoplasma discontinu.

B) **Canalicule proprement dit.** — Chez les Mammifères, l'épithélium du canalicule est constitué : dans la section 3, d'une couche de cellules claires, très basses; dans les sections 2, 4, 5, d'une couche de cellules cylindriques (fig. 27). Celles-ci sont pourvues du plateau strié signalé dans un si grand nombre de cellules épithéliales, glandulaires ou non, et que j'appellerai avec **Tornier** la *bordure en brosse*. Leur cytoplasme présente ces stries, d'interprétation difficile, qu'**Heidenhain** appelait les *bâtonnets*, et qu'il a signalées dans beaucoup de glandes, tout en reconnaissant qu'elles manquent dans des glandes tout à fait analogues. Ainsi chez les Vertébrés autres que les Mammifères, elles manquent aux unes ou aux autres des sections susnommées du rein. Certains auteurs les ont confondues avec la brosse (voir **Gilson** [90]).

— *Bâtonnets*. — C'est **Roth** [64] qui, le premier, mentionna la striation

---

(1) **Reinke** [93] annonce aussi avoir mis en évidence par le lysol des fibres dans la basale des canalicules. Les bâtonnets sont obtenus isolés par ce réactif, comme par ceux de **Heidenhain**.

de l'épithélium dans la 4me section du rein de la Grenouille. — **Pflüger** [66] vit, relativement à ces striations, dans les canaux excréteurs de la glande sous-maxillaire du Chien, tout ce que décrivit **Heidenhain** [74] pour le rein. Il figura même quelque chose de plus, puisqu'il lui parut que les fibrilles nerveuses traversaient la basale de ces cellules, formaient un plexus à la face opposée et enfin se terminaient dans les striations (rôle sécréteur). Pour ces deux auteurs la striation se voit sur des coupes fines du tissu frais, mieux même qu'après coloration, à cause de différences de réfrangibilité. Les gouttelettes de graisse peuvent la masquer. Elle se distingue aussi sur des reins fixés au chromate neutre d'ammoniaque. Ce réactif, si on l'emploie pour des dissociations, décompose le protoplasma en fibrilles ou *bâtonnets* qui divergent contre la basale comme les poils d'un pinceau pressé; ils laissent autour du noyau, ainsi que près de la surface supérieure de la cellule, une zone non différenciée (fig. 28). La dissociation dans la lessive de soude au tiers, ou dans le molybdate d'ammoniaque à 2-5 %, produit le même effet. Les bâtonnets auraient une existence objective : telle est l'opinion de ces premiers auteurs. Avant eux l'épithélium des canalicules correspondants était simplement considéré comme trouble et granuleux, par opposition à l'épithélium clair de la 3me section. Sauf pour **Kölliker** [68], il n'y avait pas de cellules caractérisées, leurs limites ne se distinguant pas. A la suite de **Pflüger**, **Heidenhain** aurait voulu que la striation fût en rapport avec une propriété sécrétante; mais, si beaucoup d'épithéliums sécréteurs sont en effet striés, par ex. les canalicules de la glande rénale des Crustacés, beaucoup d'autres ne le sont pas. La glande sous-maxillaire a des bâtonnets, et la sub-linguale n'en a pas. Pas davantage les glandes lacrymales. Sans quitter les canalicules du rein, on peut voir par le tableau suivant, établi d'après le travail d'**Heidenhain**, combien les bâtonnets sont en apparence arbitrairement répartis, sans rapport, notamment, avec la concentration de l'urine (Oiseaux et Reptiles).

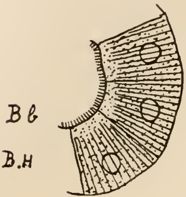


Fig. 27. — Cellules rénales complètes, avec la bordure en brosse *Bb*, les bâtonnets d'Heidenhain BH.

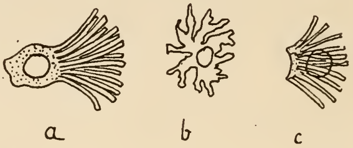


Fig. 28. — Cellules à bâtonnets après dissociation, d'après Heidenhain; *a*, *b*, chez le Chien; *b*, est vu de face; *c*, chez le Triton.

Les cellules géantes des Serpents et Lézards sont pour **Heidenhain** remplies de globules non graisseux, fortement réfringents, que la moindre pression chasse dans le canal. Je ne les ai vues mentionnées, et encore moins interprétées, dans aucun travail ultérieur. **Heidenhain** ne parle pas des concrétions d'urates vues en telle abondance dans les cellules par **Von Wittich** [56]. (Voir, plus bas, le paragraphe qui leur est consacré.) — Pour les Poissons, je ne connais pas de travail complet donnant l'histologie comparée des diverses sections. Les bâtonnets ont été

SECTIONS.	MAMMIFÈRES.	OISEAUX.	AMPHIBIENS.	SERPENTS.	LÉZARDS.
1re	Col très court non cilié.		Col plus long à grands cils vibratiles.		
2me	Ep. cyl. à bâtonnets.	Pas de bâtonnets.			
3me	Ep. cubique clair non cilié.		Grands cils.	Pas de cils.	
4me	Ep. cylindrique à bâtonnets.			Ep. cubique clair. (id. chez Tortues.)	Ep. cyl. à bâtonnets.
5me				Cellules géantes.	

souvent signalés sans autres renseignements. (Voir **Hortolès** [**81**] pour la Lamproie, **Solger** [**82**] pour divers Téléostéens, **Vialleton** [**90**] pour l'Ammocète.)

Pigmentation. — Il y aurait tout un chapitre à écrire sur la pigmentation des cellules du rein. Ce chapitre, en ce qu'il serait en grande partie pathologique, ne rentre pas dans le cadre de cette étude. Je dirai simplement que beaucoup de reins de Vertébrés sont pigmentés, ou colorés par des gouttelettes jaunâtres. Ces pigments sont d'autant plus difficiles à étudier, qu'ils disparaissent instantanément dans les réactifs. **Heidenhain** en a signalé fréquemment. **Hortolès** [**81**] a vu une magnifique coloration vert émeraude chez la Lamproie. **Solger** [**82**] [**85**] se sert d'un microtome à congélation pour cette étude qui est son objet principal. Le pigment lui paraît localisé dans les sections considérées comme sécrétantes, par ex. dans la 2me de la Grenouille. Mais son étude n'est pas assez précise, et ne tient pas assez compte des conditions de nutrition pour donner des résultats interprétables.

L'histologie du rein de la Myxine mérite une mention spéciale. (Voir **W. Müller** [**75**], **Solger** [**82**], **Semon**, [**96**] **Spengel** [**97**].) Le canalicule, représenté fig. 29, n'est le siège d'aucune différenciation histologique, et est pauvrement irrigué par le vaisseau efférent du glomérule (**W. Müller**). Au contraire, c'est le canal du pronephros, qui partout ailleurs est un simple canal vecteur, qui est richement vascularisé, et pourvu de l'épithélium strié. **Vialleton** signale aussi, sans y insister, l'épithélium strié du canal du pronephros de l'ammocète. Serait-ce ce canal qui remplirait ici les fonctions des canalicules mieux différenciés des autres Vertébrés (**Solger** [**82**]) ?

Bordure en brosse. — **Nussbaum** [**78**] (voir note, p. 587) découvrit la bordure en brosse dans le pronephros et dans le mésonephros des Amphibiens et des Poissons. Soit dans le rein génital du Triton vivant, soit sur des coupes du rein frais de la Grenouille, il affirme avoir vu vibrer les poils raides et courts qui la composent (longueur : 2 à 5 μ). Cette opinion est à peu près isolée. Il estime, sans donner de raisons, que ces poils ne sont développés que pendant l'activité de la cellule. — Mais la connaissance de cette différenciation de la cuticule remonte pour l'intestin grêle des Vertébrés à **Kölliker**, et aussi à **Funke**, en 1856. **Leydig** [**57**] la décrit dans cet organe, et aussi dans l'estomac de la chenille du *Noctua aceris*, et dans les tubes de Malpighi de plusieurs Insectes. La cuticule leur parut former une couche hyaline munie de pores très fins, plus ou moins nets (voir **Leydig**, trad. **Lahillonne**, fig. 180, 183). Dans l'estomac de l'*Helix hortensis*, elle est, selon **Leydig**, formée « de poils accolés ». Cuticule homogène, striée, perforée, ou formée de poils fins, sont sans doute divers aspects de la même formation (1). En tout cas, dans le rein, tous ces aspects ont été décrits, suivant les réactifs employés, et semblent devoir être tous ramenés au dernier. On comprend combien il est facile d'agglutiner par des produits étrangers, empruntés souvent au protoplasma, ces poils transparents et très délicats, épais à peine de 1/2 μ. **Nussbaum**, pour les tubes de Malpighi du Dytique, a nettement interprété comme poils les stries cuticulaires des premiers auteurs. **Frenzel** [**85**], dans le foie des Mollusques, attribue, suivant les genres, diverses dimensions aux poils de la brosse; depuis 3 à 5 μ chez l'Haliotis, jusqu'à 7 à 9 μ chez les Céphalopodes, et davantage encore chez le Pleurobranche et la Doris (2). (V. aussi **Lacaze-Duthiers**.) Dans les reins certaines sections, dépourvues de brosse, portent des cils vibratiles, extraordinairement longs, à raison d'un seul cil par cellule : 1re section quand elle est développée, et aussi néphrostomes, 3me section des Amphibiens. D'autres sont nues : 3me section, sauf chez les Amphibiens et les Poissons, 4me et 5me sections à bâtonnets des Amphibiens. Mais, quand la bordure en brosse existe, elle varie peu de longueur (environ 4 μ).

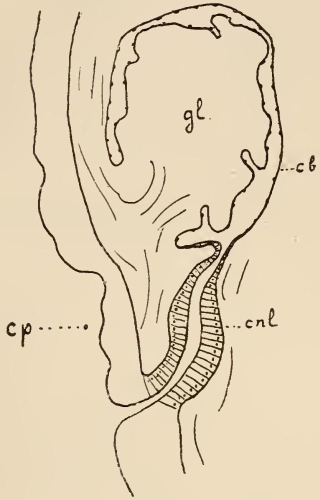


Fig. 29. — Un canalicule de Myxine, d'après Spengel. (L'épithélium strié du canal du pronephros n'est pas figuré.) *cp*, lumière du canal du pronephros.

On ne peut avoir une idée complète de la brosse quand on ignore ses relations avec les cils vibratiles. Mais les canalicules rénaux ne paraissent pas porter à la fois brosse et cils, et je reviendrai ailleurs sur ce sujet, en traitant des brosses épidermiques et intestinales. Là, en effet, le poil de la brosse, immobile, peut porter un cil qui vibre. On ne peut inférer rien de pareil, pour le rein, de l'observation sommaire de **Nussbaum**.

---

(1) J'emploie le mot de *cuticule*, parce qu'il est très en usage pour désigner la brosse; mais il a été prouvé, pour d'autres organes que le rein, qu'il y avait là une différenciation protoplasmique, et non une cuticule.

(2) Chez l'*Helix*, dit **Frenzel**, la fixation au sublimé donne à la cuticule l'aspect d'une couche à structure « finement granuleuse ». Voir plus loin **Rothstein** [**91**], qui ne la vit jamais autrement.

L'erreur des pathologistes, qui, ne voyant la brosse que par places sur des reins très détériorés, la jugèrent produite par la maladie, n'a qu'un intérêt historique (1). D'autres auteurs, comme **Klein** [**81**], qui passa pour l'avoir découverte (chez la Souris blanche), la jugèrent en relation avec les bâtonnets d'Heidenhain. Mais ces deux formations ne vont pas toujours ensemble. Ainsi chez les Amphibiens la 2^{me} section seule est décrite comme portant la brosse, et la 4^{me} les bâtonnets. **Solger** la figure chez la Lamproie, mais ne dit pas dans quelles sections. — Il semble que le progrès dans les fixations et les colorations ait eu pour effet de la montrer plus constante, plus identique à elle-même dans une espèce donnée, plus indépendante de l'activité cellulaire. C'est du moins là que nous en arriverons, pour le rein, avec **Sauer**, mais par des voies fort détournées. — **Tornier** [**86**] continua des recherches inédites de son maître **Heidenhain** (1884). Fixations au sublimé salé; coloration à l'hématoxyline et au bichromate de potasse. Dans les glandes stomacales de l'Axolotl, du Triton, de la Salamandre, de divers Mammifères, il lui sembla qu'après un jeûne suffisant les poils étaient réduits à un petit point nodal visible sur la cuticule. De là sa théorie, arbitrairement étendue au rein, que si la brosse ne se voit pas dans tous les canalicules, c'est qu'elle ne se montre que dans ceux qui sont actifs. (On lui objecta que ses animaux à jeun n'étaient plus en parfait état.) Il interpréta de même dans le rein les aspects variés de la cuticule (homogénéité, striation ou poils nets) comme des variations d'activité cellulaire. Jamais, contrairement à **Nussbaum**, il ne put voir les poils vibrer. — **Kruse** [**87**] reconnut que la brosse manquait à toutes les cellules que ses fixations (mélanges osmiques, Müller) lui montraient plus gonflées que les autres. — **Lorenz** [**88**], dans son travail très important, indique à son tour qu'elle manque aux épithéliums tuméfiés des reins atteints de néphrite. Mais il jugea la brosse, dans les organes sains, constante et indépendante de l'activité sécrétrice. **Lorenz**, avec le sublimé, rencontra fréquemment les aspects homogènes ou striés de la cuticule; il voulut à tort en faire la caractéristique de certaines classes ou ordres. Son mérite fut de montrer combien la brosse était répandue, et d'indiquer pour elle un bon colorant différentiel, l'induline. — Si la brosse se révèle ainsi plus constante qu'on ne l'avait vue jusqu'alors (ou qu'on ne la vit depuis), n'aurait-elle pas un rôle protecteur? C'est l'avis de **Frenzel** (divers travaux); mais il faut convenir que si l'épithélium intestinal est assez exposé, celui des canalicules du rein ou des glandes acineuses n'a guère besoin d'un couvercle protecteur(2).

---

(1) Voir **Marchand**, **Lebedeff**, **Langhans**, **Oertel**, **Werner**, et aussi **Cornil** [**79**].

(2) Deux mots sur les différenciations histologiques des reins embryonnaires. Ils ne paraissent pas présenter les sections successives de l'adulte, mais seulement, d'après **Mihalcovics** [**85**], une section post-glomérulaire plus large, à cellules plus hautes, plus granuleuses, jaunâtres, moins faciles à colorer, en un mot sécrétrice, — et d'une section excrétrice simplement revêtue d'un épithélium cylindrique. **Mihalcovics** a de mauvais agents fixateurs, tels que ceux de Müller ou de Kleinenberg : pour lui les cellules de la 1^{re} section envoient dans la lumière *des prolongements irréguliers en relation avec un réticulum.* Il se rattache donc à la théorie vésiculaire. **Janosik** [**85**] rectifie cette donnée et démontre la présence de la brosse dans la 1^{re} section. — Pour **Wichmann** [**84**], élève de **Nussbaum**, le pronephros de la Grenouille a une histologie semblable à celle de l'adulte, sauf que la 3^{me} section peut faire défaut. — **Lebedinsky** [**94**], qui n'indique pas sa technique, donne à propos de l'embryon d'un Ganoïde, le *Calamoichthys calabaricus*, la même description que **Mihalcovics**.

III. — LA STRUCTURE VÉSICULEUSE ET L'ACTIVITÉ SÉCRÉTRICE.

Nous sommes séparés encore des recherches les plus récentes par une longue série de travaux dont les auteurs crurent avoir saisi sur leurs coupes la cellule rénale en pleine activité, *à peu près à la façon d'une cellule caliciforme*, grâce à l'emploi de réactifs « meilleurs et plus sûrs » que ceux de leurs devanciers. Il ne m'a pas semblé possible d'en séparer les travaux de **Van Gehuchten** sur les cellules de l'intestin moyen, au moins à titre d'indication, parce que ses conclusions sont identiques et, sans doute, pareillement erronées. Tous ont été critiqués en bloc par **Sauer** qui attribue leurs résultats concordants à l'emploi de réactifs mal choisis, et surtout des réactifs osmiques. Mais il ne faudrait pas généraliser cette critique. **Van Gehuchten**, notamment, y échappe tout à fait, non seulement parce qu'il a obtenu les mêmes effets des réactifs les plus divers, mais parce qu'il a observé des phénomènes identiques sur le frais. Disons donc simplement que dans toutes ces observations similaires, l'équilibre osmotique de la cellule se montre profondément troublé : celle-ci s'est gonflée d'un suc étranger, accumulé dans une ou plusieurs vacuoles, et elle a fini par éclater du seul côté libre. Ces altérations ont été observées avec grand soin et décrites un peu différemment suivant les auteurs, mais toujours considérées comme l'expression même de la vie intime de la cellule. Des pathologistes crurent que ces faits étaient particuliers aux reins de leurs malades morts de *néphrite* (**Cornil**). Un embryologiste crut qu'ils étaient spéciaux aux reins larvaires (**Nicolas**) et dit que « *l'embryon avait normalement un rein semblable à celui de la néphrite aiguë* ». Des histologistes comme **Van der Stricht**, **Disse**, **Altmann**, ne pensèrent pas à la néphrite, mais crurent avoir saisi le fonctionnement *normal* de la cellule.

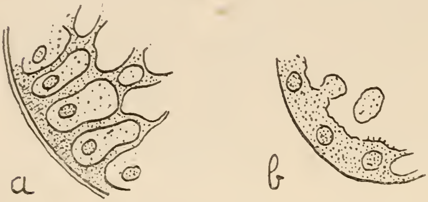


Fig. 30. — *a*, rein normal de Cobaye ; *b*, rein humain néphrétique (d'après Cornil).

Dans une première période, — **Krause** [**76**], **Cornil** [**79**], **Cornil** et **Brault** [**84**], — les choses ne sont pas nettement codifiées. On ne connaît pas de cellules de l'aspect de la fig. 27 de cette étude. La cellule dite normale (fig. 30, *a*) montre une zone périphérique qui noircit par l'acide osmique, et où se décèlent quelquefois des bâtonnets. La zone centrale, claire, contient le noyau : « *c'est la partie active* ». Point de plateau, strié ou non. Un réticulum remplit plus ou moins la lumière du canalicule. Parfois il reste un point où la brosse est conservée. (Voir **Cornil** [**79**], p. 407, et pl. 30, fig. 5.) Dans la néphrite, il ne reste plus guère que la zone basale, plus gonflée (fig. 30, *b*). — Disons de suite que cette dernière figure est presque identique à celles d'**Altmann** [**94**] relatives aux reins *normaux* des Mammifères. Ses fixations à l'azotate de mercure et acide formique, ou au bichromate de potasse et acide osmique gonflent tellement les cellules que les canaux ne montrent plus trace de lumière. Si toutefois (chez le Chien) on lie l'uretère pour faire refluer l'urine dans les canaux, on obtient l'aspect de la fig. 30, *b*. Les boules sarcodiques, nephritiques pour **Cornil**, sont interprétées par **Altmann** comme représentant la masse sécrétée normalement. Les granulations fuchsinophiles se voient dans la partie basale, parfois *alignées en bâtonnets*. Dans les boules sarcodiques elles sont plus rares, car on doit penser qu'en mûrissant pour constituer la sécrétion elle-même, la plupart ont perdu le caractère fuchsinophile. Au contraire le rein du Poulet de 13 jours donne à **Altmann**, pour la bordure en brosse, des aspects identiques à ceux de **Nicolas** ou **Van Gehuchten**. (Voir plus bas fig. 31, B.)

Dès 81, **Hortolès** attaque, dans un paragraphe de son travail sur le glomérule, les conclusions de **Cornil** : Dans leur propre plasma, dit-il, les cellules rénales montrent l'aspect décrit par **Heidenhain**. Dans une solution coagulante et surtout dans l'acide osmique, les bâtonnets se segmentent en globubes brillants, l'épithélium se creuse de vacuoles et devient pareil à celui des cellules caliciformes; la cellule expulse des boules sarcodiques qui forment dans le canal les moules hyalins décrits par **Cornil** comme néphritiques. *Ces altérations se manifestent aussi sur tout épithélium rénal qui meurt lentement.* Il faudrait examiner à la lumière de cette critique les travaux de **Nussbaum** [**86**] sur la cellule du rein embryonnaire ou adulte, qu'il voit toujours bourrée de grains brillants.

Dans une seconde série de travaux auxquels se rattache une ancienne observation de **Muron** [**71**], une théorie détaillée de la sécrétion rénale (et même intestinale, **Van Gehuchten**) est édifiée sur les aspects histologiques précédents. Toutes les cellules ne présentent pas au même degré la transformation vésiculaire : de là des cellules dites au repos, des cellules prises en flagrant délit d'élaboration de la sécrétion, et enfin d'autres fixées au moment précis où elles évacuent les produits de leur activité. **Bouillot** [**87**] donna déjà des descriptions complètes de ces phénomènes, mais avec de mauvais dessins, à propos des Amphibiens. Son travail passa inaperçu. Les travaux de **Van Gehuchten** [**90-93**] sur l'intestin moyen de la larve d'un Diptère, *Ptychoptera contaminata*, étendus ensuite à d'autres animaux tels que larves de Mouches, Arénicoles, Ascaris; — de **Nicolas** [**91**] sur le corps de Wolff des Mammifères, où il conclut que les *deux sections* de **Janosik** sont aussi sécrétrices l'une que l'autre, et que tout embryon est physiologiquement albuminurique; — de **Van der Stricht** [**91**] et [**92**]; — de **Disse** [**92**], — marquent l'apogée de la théorie vésiculaire (fig. 31).

Bouillot n'a jamais bien vu la brosse. A part cela, ses descriptions sont analogues à celles de **Van Gehuchten** et de **Nicolas** (fig. 31, A et B). Pour ceux-ci la brosse est un organe caractéristique de la cellule; dès que commence la sécrétion, des boules sarcodiques sont expulsées au travers des poils de la brosse; si la sécrétion est forte, la brosse est soulevée et déchirée. Que devient ensuite la cellule? Elle continue à vivre, et sans doute reconstitue sa brosse, si elle en a le temps. Ce mode de sécrétion étonnait beaucoup **Frenzel** [**91**], qui ne l'aurait jugé compatible qu'avec le remplacement de la cellule à chaque fois. Les auteurs précédents n'admettent le remplacement que lorsque le noyau a été expulsé par la force de la sécrétion. — Pour **Disse**, la marche des phénomènes est différente (fig. 31, C). La cellule n'éclate pas; à mesure qu'elle se gonfle, la cuticule *se déplisse* et la brosse disparaît; les limites cellulaires deviennent visibles; les bâtonnets apparaissent *par l'alignement des microsomes* (¹); les noyaux montent dans la partie globuleuse, hyaline, qui obstrue de plus en plus la lumière du canal. (Ce ne serait pas commode pour le passage du flux glomérulaire.) Les descriptions de **Van der Stricht** sont comparables à celles de **Disse**; sauf que ses coupes lui ayant montré des cellules à la fois lisses et non gonflées, il en fait les cellules au repos. Les poils apparaîtraient comme le premier effet de la pression intérieure. La suite comme **Disse**.

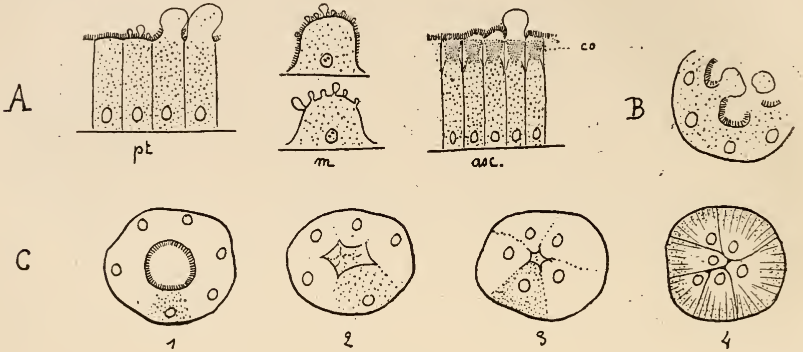


Fig. 31. — A (d'après Van Gehuchten). Cellules à diverses phases de sécrétion; *pt*, dans l'intestin moyen de *Ptychoptera; m*, dans des glandes annexes de l'intestin moyen des larves de Mouche; l'auteur ne donne pas de signification physiologique à la présence ou à l'absence de la brosse; *asc*, dans l'intestin moyen de l'*Ascaris; co*, coins homogènes énigmatiques.

B (d'après Nicolas). Cellules en sécrétion active.

C (d'après Disse). 4 phases de la sécrétion. Les limites cellulaires et l'arrangement des granules en bâtonnets apparaissent de mieux en mieux.

Bouillot et **Van Gehuchten** ont été les seuls à appuyer leurs descriptions sur l'examen du tissu vivant. Mais était-il bien vivant? Rappelons-nous l'observation d'**Hortolès**. D'ailleurs **Bouillot** (p. 28) la confirme involontairement par sa description même : les vésicules sarcodiques, d'abord très rares, dit-il, augmentent en nombre et en dimension jusqu'à couvrir la préparation, « et à ce moment toute vie a cessé dans les cellules (²) ».

---

(1) C'est l'idée que nous verrons plus bas développée par **Rothstein**. Pour **Altmann**, comme je l'ai indiqué plus haut, les bâtonnets sont aussi des apparences résultant de l'alignement de granules, mais de *granules de sécrétion*.

(2) Ainsi donc les partisans de la théorie vésiculaire sont exposés à deux sortes de critiques : mauvaises fixations, ou bonnes fixations de cellules déjà altérées. Les cellules glan-

Pour ces auteurs les régions où se voient les cellules globuleuses sont par cela même des régions sécrétrices : ainsi pour **Nicolas** toute la longueur des canalicules de Wolff; pour **Disse**, après **Steiger** [**86**], les canaux collecteurs. D'après **Van der Stricht** la partie supérieure de la branche montante de Henle ne présente jamais que des cellules vésiculeuses. — Le caractère commun à ces divers travaux est le manque de vérifications physiologiques; cependant **Van der Stricht** [**92**] extirpe un des reins, et sur le rein restant les formes vésiculeuses s'exagèrent.

— J'ai indiqué que chaque auteur avait interprété la structure vésiculeuse au profit de ses recherches propres, de pathologie, de physiologie spéciale ou générale. Ainsi **Mœbius** [**85**] en a tiré une explication de la sécrétion, par le rein de l'Épinoche mâle, du mucus destiné à agglutiner les matériaux du nid. A côté de certaines cellules qui deviennent entièrement noires par l'acide osmique, **Mœbius** dessine divers stades de gonflement cellulaire accompagnés de la disparition de la brosse, très analogues, sauf pour le rôle du noyau, aux figures de **Disse**; il les prend pour des stades intermédiaires de la transformation spéciale en mucus (fig. 32). Par suite de cette erreur, il est conduit à faire jouer à des régions étendues des canalicules un rôle simultané dans l'élaboration du mucus. Mais il ne paraît pas avoir contrôlé ses observations par l'étude de l'Épinoche femelle. Avec l'acide osmique, il y aurait peut-être vu les mêmes cellules, en mettant à part les cellules noires. Cette utilisation momentanée du rein de l'Épinoche mâle est bien singulière au point de vue biologique, et bien caractéristique de l'activité épithéliale des canalicules. L'étude mériterait d'en être reprise à la lumière des travaux les plus récents.

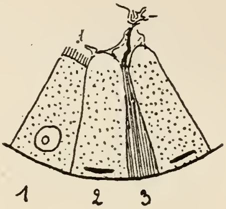


Fig. 32. — Transformation des cellules rénales du l'Épinoche mâle en mucus agglutinant (d'après Mœbius).

IV. LES CONCRÉTIONS D'URATES CHEZ LES OISEAUX ET LES REPTILES.

Sont-elles intérieures aux cellules, ou ne les voit-on que dans la lumière des canaux? **Von Wittich** [**56**] n'hésitait pas dans sa réponse : les concrétions d'urates qui donnent à l'urine des Oiseaux et des Reptiles sa consistance demi-solide sont préformées dans les cellules. Ses coupes étaient probantes : à la lumière réfléchie, épithélium tout blanc rempli de concrétions, canal transparent quand il n'en était pas également bourré. Les tubes collecteurs n'en présentaient que dans l'intérieur du canal. C'était une confirmation de la théorie de **Bowmann**. Après son travail de 1875 **Wittich** est tout aussi affirmatif. Mais **Bial** [**90**] , élève

---

dulaires qu'a décrites **Van Gehuchten** s'altèrent avec une incroyable facilité, comme je l'ai vu dans la larve de *Chironome*. On ne pourrait accepter comme normales les vésicules sarcodiques des cellules épithéliales sécrétantes qu'après les avoir vues sur un animal entier vivant, examiné par exemple en pleine digestion, et, ce qui est essentiel, modérément comprimé. Cet examen est facile pour les petites larves de *Chironome*. Il ne m'a conduit qu'à la conclusion d'**Hortolès**.

de **Heidenhain**, ne réussit à voir rien de pareil, à quelque espèce animale qu'il s'adresse, quelle que soit la saison et l'alimentation, et pas même après ligature de l'uretère (**Zalesky**). Force lui est d'infirmer la technique de **Wittich**, ses dissociations de l'organe frais, pendant lesquelles les concrétions se répandent partout, ses coupes trop épaisses. Il faut, bien entendu, fixer à l'acool absolu. Son travail passa inaperçu pour la faculté de Göttingen, qui ouvrit un concours, non pas sur le fait même, qui était admis, mais sur son interprétation. Comment la cellule pouvait-elle évacuer les concrétions? **Schoppe** [**97**] remporta le prix; mais ne put voir dans les cellules que de rares et minuscules concrétions (fig. 33), tandis que celle des canaux étaient plus grosses que les cellules mêmes. Encore fallait-il bien se rendre compte, en faisant varier le point, si les concrétions n'avaient pas été apportées par le rasoir. Les expériences qu'il a instituées pour enrichir encore l'urine en acide urique n'ont rien donné de plus net, même en sacrifiant l'animal avant que toute la masse injectée sous la peau ne fût résorbée (Ac. urique dissous dans la pipérazine). La fig. 33, montrant deux cellules écartées, et dans leur intervalle un petit calcul que l'auteur juge sorti par cette voie, se rapporte à une erreur de technique. **Schoppe** conclut bien à la présence de quelques concrétions minuscules dans les cellules, mais fait observer que les énormes calculs qu'on trouve dans les canaux n'ont pu grossir qu'aux dépens d'une sécrétion liquide. Il semble donc qu'il n'y ait pas à s'occuper de la façon dont des concrétions intra-cellulaires pourraient traverser la cuticule, puisque leur réalité même est fort douteuse. — **Schoppe** ne parle ni de la brosse, ni de la striation, ni, pour les Reptiles, de la cinquième section à cellules géantes (1).

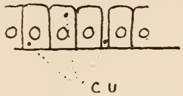


Fig. 33. — Concrétions minuscules d'urates dans les cellules du rein d'Oiseau ou de Reptile (d'après Schoppe).

V. — LES DERNIERS TRAVAUX HISTOLOGIQUES.

Mettons de suite à part le travail de **Landauer** [**95**] : Par la méthode d'imprégnation double de **Ramon y Cajal**, les parois mitoyennes des cellules noircissent, révélant ainsi l'existence d'un ciment intercalaire. Ni la base de la cellule, ni son plateau, ne s'imprégnent : c'est donc que les cellules sont *nues* sur ces deux faces, circonstance très favorable aux échanges. Mais la bordure en brosse? — il n'en est pas question. La plupart des Mammifères ont dans leurs canalicules contournés des cellules fortement découpées; de là des plissements des parois latérales, et voilà ce qu'**Heidenhain** a pris pour les bâtonnets [1]. Les méthodes ordinaires, dit-il, confirment ce résultat. **Landauer** s'appuie sur l'opinion conforme de **Bœhm et Davidoff** [95]. Je n'ai pu consulter que leur édition de [98], dans laquelle ils émettent une opinion tout opposée (voir p. 214, la note, et fig. 270). Sans doute les parois latérales sont le plus souvent très plissées (fig. 34); mais la striation protoplasmique n'en existe pas moins. C'est elle que les travaux ci-dessous cherchent à interpréter.

---

(1) Contrairement à **Heidenhain** [**74**], **Ebstein** et **Nicolaier** [**96**] réussirent, chez le lapin seulement, à provoquer au moyen d'injections intraveineuses des formations de calculs dans les cellules. Le rein présentait alors des altérations pathologiques. Ils pensèrent que les concrétions, contenues dans des grosses cellules (*Kratzellen*), n'étaient mises en liberté que par la chute de la cellule. **Sauer** [**98**] reprit ces expériences avec le même succès, mais jugea que les cellules qui contenaient les calculs leur donnaient issue sans être elles-mêmes entraînées. Ce processus étant en somme *pathologique*, il incline à croire que c'est par rupture de la bordure en brosse.

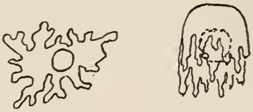


Fig. 34. — Cellule à parois latérales plissées (cochon d'Inde vue de face et de profil). (D'après Bœhm et Davidoff.)

Pour les auteurs récents, j'ai dit que la striation du protoplasma résultait de l'alignement des granulations qu'il contient, que ces granulations fissent partie intégrante du réticulum cellulaire, ou qu'elles fussent constituées par les produits de sécrétion.

J'ai dit aussi que selon **Van der Stricht** et **Disse** l'alignement ne se manifestait que lorsque la cellule était gonflée de ce suc qu'ils croient physiologique. Ceci est certainement une erreur, puisque **Pflüger**, **Heidenhain**... et particulièrement **Hortolès** ont vu la striation dans des cellules *vivantes* dont la structure était tout le contraire de vésiculeuse.

Rothstein [**91**], élève de **Retzius**, a étudié les épithéliums rénaux des Mammifères et des Batraciens à de très forts grossissements, d'abord par dissociation 1° de l'organe frais, 2° dans le chromate neutre de potasse, avec ou sans coloration à la fuchsine ou au dahlia + acétate de potasse, 3° sur coupes. Fixations: chromate neutre de potasse, alcool nitrique, Perenyi, nitrate de mercure + acide formique d'Altmann; parfois acide osmique ou alcool méthylique. Colorations : hématoxyline + safranine, ou bleu d'aniline + fuchsine acide. Dans le plasma même de l'organe les cellules se maintiennent intactes, dit-il, près d'un quart d'heure. La structure cytoplasmique se révèle *filaire*, *avec des granules aux points nodaux* (fig. 35). Les striations qui, à de faibles grossissements, apparaissent comme des bâtonnets, sont constituées à des grossissements de 800 à 1000 par des granules fortement réfringents, alignés, que réunissent des filaments longitudinaux. Les anastomoses transversales sont plus rares. Sur des préparations incolores toute la réfrangibilité des granules est conservée et la striation frappe le regard. Sur des préparations colorées on ne voit plus que les granules eux-mêmes [2]. — Jusqu'à quel point l'ac-

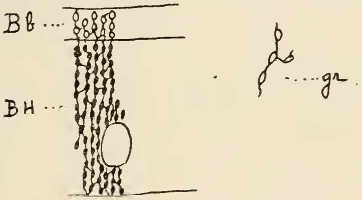


Fig. 35. — Structure intime du cytoplasme et de la cuticule dans l'épithélium rénal (d'après Rothstein).

---

(1) **Schachowa** [76] avait aussi dit que les bâtonnets étaient péricellulaires, et non intracellulaires

(2) Les sections à cellules claires, comme la 3^{me}, et les canaux collecteurs montrent aussi des granules alignés, mais la substance qui forme le réseau est beaucoup plus rare, de là la transparence des cellules.

tion des réactifs ou l'altération spontanée interviennent-elles dans ces descriptions? J'appelle en tous cas l'attention sur les deux allégations suivantes qui font de suite penser à de graves erreurs de technique. 1°) La bordure cuticulaire est dite bordure en brosse parce que, à de faibles grossissements, elle apparaît comme striée. Mais **Rothstein** (p. 61) se serait rendu compte *sur le tissu vivant* (?) que c'était une couche continue, parsemée de granules clairs (fig. 35). Sur le tissu traité par les réactifs dissociants, puis coloré, ces granules, dont la couche superficielle seule se colore, sont réunis entre eux et à ceux du cytoplasme par les filaments du réseau. « Je dois ajouter, dit-il, que je n'ai trouvé cette couche que chez les animaux supérieurs. » Rappelons que **Frenzel** [**85**] signale une altération toute pareille de la brosse par l'emploi du sublimé. 2° La branche large de Henle (section 4) ne porte pas cette couche cuticulaire; en revanche la striation est beaucoup plus nette, les cellules envoient dans la lumière un prolongement clair, presque dépourvu de granules, *dans lequel peut se trouver le noyau :* C'est textuellement la description de **Van der Stricht** et **Disse** (¹). On voit combien toutes ces données histologiques auraient besoin d'être rigoureusement contrôlées. C'est la tâche que s'est imposée **Sauer**.

Sauer [**95**] fut chargé par **Heidenhain** de mettre un peu d'ordre dans les opinions contradictoires récemment énoncées. La connaissance de son travail très important engagea **Hermann** [**95**], qui venait de consacrer une revue aux travaux précédents, à publier à la fin du volume une notice spéciale très élogieuse. **Sauer** débute par une longue revue des agents de fixation employés jusqu'à lui. Il en caractérise les effets et met en évidence leurs défauts par rapport aux cellules rénales particulièrement altérables. Les reins des Vertébrés inférieurs lui paraissent plus faciles à fixer; ceux des Mammifères sont extrêmement difficiles; on ne peut même pas se flatter que, chez les uns ou chez les autres, la même substance fixera à la fois les diverses sections, preuve de différences chimiques et par suite fonctionnelles. Toutes les particularités de la structure vésiculeuse ont été reproduites par **Sauer**, pour ainsi dire à volonté et sous le microscope, par l'emploi des mélanges osmiques, comme l'avait fait **Hortolès**. Les vapeurs osmiques, ne pénétrant pas, coaguleraient en grumeaux la surface de la cellule, et gonfleraient la partie centrale en une vésicule claire (voir notamment **Cornil**). Avec les réactifs d'**Altmann**, il a d'ailleurs, comme **Fischer** [**94**], précipité des *granula* dans de simples solutions de peptones injectées dans la moelle de sureau. Le sublimé lui-même précipite ces *granula*, de grosseur variable suivant la concentration des peptones, et on les voit réunis entre eux par des filaments. (**Rothstein** ?) Je ne peux insister davantage sur ces critiques. Pour le rein, seuls le liquide de Perenyi, et mieux l'alcool nitrique, ou l'alcool acétique au chloroforme de **Carnoy**, employé souvent par **Van Gehuchten**, seraient acceptables, sous réserve d'une technique minutieuse.

---

(1) **Tornier** [86] avait déjà spécifié que la branche large de Henle ne portait pas de bordure en brosse. **Solger** [93] indique qu'il a réussi à l'y mettre en évidence. Il y a là, sans doute, une question de fixation particulièrement difficile.

Dans ces conditions, le protoplasma, bien homogène, ne montre jamais la structure vésiculeuse, la brosse est constante et parfaitement distincte. Il se rallie à l'interprétation de **Rothstein** pour les bâtonnets (fig. 36). Une série d'expériences physiologiques, dans lesquelles il fit varier l'alimentation, le milieu (Grenouilles), et réalisa la polyurie au moyen d'injections diverses et de piqûres de sucre, lui permirent d'affirmer que l'aspect histologique demeurait invariable. Mais dans la polyurie les canalicules ont une lumière large et des cellules basses. *C'est juste le contraire de la théorie précédente*, et c'est la simple confirmation d'une ancienne observation de **Nussbaum** [**78$_2$**] (p. 593) sur le Triton vivant. Serait-ce que les expériences de **Sauer** ont agi surtout sur l'activité glomérulaire? Quoi qu'il en soit, **Sauer** voit reparaître les altérations cellulaires dès qu'il exagère l'action de ses agents excitants (fig. 36, C) et dans ce cas il considère ces aspects comme pathologiques. Comparez **Bouillot** (p. 30) qui a pu, par des injections de pilocarpine, provoquer une congestion des cellules rénales allant jusqu'à leur destruction.

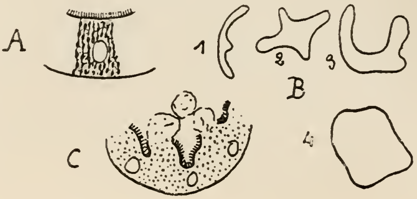


Fig. 36 (D'après Sauer). — A. Epithélium strié, bien fixé. — B. Formes de lumières des canalicules suivant l'état d'activité du rein. — C. Épithélium de la 2^{me} section de la grenouille tant après une mauvaise fixation qu'après l'emploi d'agents excitants trop énergiques.

Faut-il croire que les granules de **Rothstein** et **Sauer** soient à l'abri des objections relatives à l'influence de la mort lente du protoplasma, qui peuvent être élevées toutes les fois que celui-ci est examiné à l'état frais, ou des reproches que méritent peut-être en bloc tous les agents fixateurs? En tous cas ces granules, et par suite la striation que détermine leur alignement, nous sont donnés ici comme liés à la structure propre des cellules en question. C'est par là que celles-ci se distingueraient des cellules claires de la 3^{me} section et des collecteurs, où granulations et filaments seraient beaucoup plus clairsemés. — Je me reprocherais de laisser le lecteur sur cette impression que nous avons atteint là un terrain solide, quand le travail de **Krause** [**97**] sur les glandes salivaires nous ramène, pour la striation et les granules, à peu près aux idées d'**Altmann**. Notons que le réactif employé est ici le sublimé, que **Sauer** accuse justement de produire des granules! Voici (fig. 37) trois stades de l'activité de la glande sous-maxillaire du Chat. Coloration de Biondi. 1°) Glande au repos après trois jours d'inanition : les granules surabondent, et masquent à la fois la striation, le

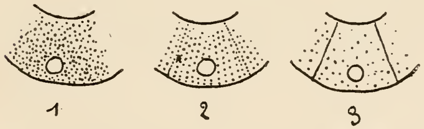


Fig. 37. — Épithélium des canaux à bâtonnets de la glande sous-maxillaire du Chat, d'après R. Krause. 3 états de la glande. Le réseau protoplasmique ne serait visible que dans la fig. 3 et n'est pas figuré.

réseau protoplasmique et les limites cellulaires. 2°) Activité modérée. Excitations de la corde du tympan de temps en temps pendant une heure 1/2. Les granules sont plus rares, aussi leur alignement en bâtonnets est-il visible, ainsi que les limites cellulaires. 3°) Épuisement de la glande. Excitations répétées pendant cinq heures. *Il n'y a presque plus de granules, donc plus de striation.* Le réseau protoplasmique pâle et régulier et les limites cellulaires sont très nettes. Nous sommes bien loin des figures de **Pflüger** et **Heidenhain**. Sommes-nous infiniment plus avancés (1)?

Je terminerai cet article par la revue des travaux dont les auteurs ont espéré arriver à des données plus directes, par la méthode des injections physiologiques.

VI. — LES INJECTIONS PHYSIOLOGIQUES.

Il ne s'agit pas de traiter ici la question des colorations vitales, d'élucider ce qui se colore quand une cellule absorbe passagèrement une matière introduite dans l'économie, ni quels sont les tissus qui se laissent ainsi colorer, à l'exclusion des autres, par une substance déterminée. (Voir pour ces questions **Galeotti** [**94**].) Je limite ce paragraphe aux essais tentés pour mettre en évidence le rôle du rein et de ses diverses parties dans les efforts que fait l'organisme pour éliminer la substance étrangère. Rien n'oblige cette substance à être colorée, pourvu qu'elle se retrouve sur les coupes. L'albumine et l'hémoglobine sont dans ce cas; mais à leur propos je laisserai de côté tout ce qui est du domaine pathologique. L'acide urique peut aussi se retrouver dans le rein, comme il a été dit au paragraphe IV. Lorsqu'on emploie des substances tout à fait étrangères à celles qui traversent normalement le rein, l'hypothèse très hasardée à laquelle on a recours est celle-ci : puisque l'indigo ou le carminate sont éliminés par telle cellule, cette cellule est aussi capable d'éliminer les substances normales de l'urine. Rien de moins évident; mais on obtient cependant ainsi des résultats précieux, comme de prouver qu'un épithélium est capable de jouer un rôle sécréteur. Voudrait-on pousser plus loin l'hypothèse et dire que puisque l'indigo ou le carminate sont, chez les *Vertébrés*, éliminés par le rein, les organes qui se chargent de cette fonction chez les divers *Invertébrés* doivent être des reins, eux aussi? On serait alors en pleine fantaisie, même s'il n'était pas connu que, chez les Vertébrés, le foie est, vis-à-vis de l'indigo, placé exactement sur la même ligne que le rein, et que les glandes salivaires peuvent aussi l'éliminer à l'occasion. Il m'a paru intéressant aussi de montrer, à propos de la distinction formelle que fait **Kowalevsky** [89] entre deux organes rénaux, le *rein à indigo* et le *rein à carminate*, que, chez les Vertébrés, ces deux reins sont très probablement confondus.

---

(1) Voici deux travaux tout récents, dont les auteurs ne paraissent pas avoir connu la critique de **Sauer** : Pour **Trambusti** [98] *il n'y a pas de bordure en brosse*. Ce qui a trompé les observateurs, c'est la présence de petites vésicules de sécrétion pressées les unes contre les autres. Ces vésicules sont sorties de la cellule par les pores extrêmement fins d'une production inaperçue jusqu'alors, sauf peut-être par **Nicolas**, l'*ourlet strié*. L'ourlet est constant, et, naturellement, les vésicules sont transitoires. L'auteur reprend les idées d'**Altmann** relativement aux granules de sécrétion du protoplasma. Ces granules colorables dans la zone moyenne de la cellule sont incolores et hyalins dans la zone superficielle. Mais ce ne sont pas ces granules qui déterminent la striation; ce sont des filaments protoplasmiques qui traversent la cellule de part en part. Les grandes vésicules des auteurs sont artificielles ou pathologiques. — **Ch. Simon** [98] se place tout près de **Trambusti** par ses idées sur la *soi-disant brosse* et sur les granules de sécrétion : mais à part cela, il se range parmi les partisans de la théorie vésiculaire, et spécialement près de **Van der Stricht**.

Chrzonszczevsky [64], en étudiant l'élimination par le rein du carminate d'ammoniaque, poursuivait un but anatomique, celui de démontrer le parcours du canalicule rénal au moyen d'une injection spontanée, puisque les injections artificielles réussissaient si mal. On peut même, en sacrifiant l'animal aussitôt après l'introduction de la substance, et liant les vaisseaux sanguins du rein, obtenir l'injection de ces vaisseaux, par fixation à l'alcool absolu fortement acidulé. Si on attend davantage, ce sont les canalicules qui apparaîtront bourrés de carmin précipité. Comme les cellules épithéliales n'en contenaient pas visiblement, et que les glomérules, sinon les capsules, étaient saupoudrés de couleur, l'auteur conclut que le carminate avait transsudé à travers leurs parois, et avait été précipité dans les canalicules, au contact de l'urine acide. Le foie n'excrétait pas le carminate. Pour étudier les plus fins canalicules biliaires, **Chrzonszczevsky** [66] s'adressa à l'indigosulfate de soude, le carmin d'indigo du commerce. Le résultat fut excellent, la couleur se montrant d'abord dans les cellules, pourvu qu'elle fût assez abondante pour triompher de leur action réductrice, puis dans les canalicules biliaires. Le rein se colora de la même façon. On pouvait faire absorber ces substances, surtout l'indigo, comme on voulait, par l'estomac, le rectum, la voie sous-cutanée, presque aussi bien que par les veines. (**Wittich** réussira aussi par le poumon.)

Heidenhain [74], voulant mettre en évidence le rôle sécréteur des épithéliums des canalicules, après des essais infructueux pour accroître la quantité d'urée excrétée par les Mammifères, ou pour retrouver du phosphate de soude ou du ferrocyanure de potassium introduits dans le sang, s'adressa aux substances expérimentées par **Chrzonszczevsky**. Il rejeta le carminate d'ammoniaque, non qu'il fût convaincu qu'il passât par les glomérules, mais comme trop toxique. Pour éviter les diffusions avec l'indigo carmin, il eut soin d'employer un produit entièrement débarrassé des sous-sels, solubles dans l'alcool absolu ou les chlorures alcalins (voir p. 32). Malgré cela, il trouva les noyaux colorés, ce qui était une erreur. Il a été confirmé depuis que chez les Mammifères, et eux seuls, les cellules mêmes se colorent, mais les noyaux jamais. Chez les autres Vertébrés, il y a sans doute des actions réductrices plus énergiques. Les bâtonnets parurent plus bleus que les espaces intermédiaires; mais **Heidenhain**, instruit par l'histologie comparée, ne voulut en tirer aucune conséquence. Ce premier travail l'amena à conclure, pour des raisons purement négatives, que les glomérules ne prenaient pas part à l'excrétion de l'indigo, et que c'était le rôle des 2^{me}, 4^{me} et 5^{me} sections. **Heidenhain et Nesser** [74] fortifièrent cette conclusion par divers artifices destinés à rendre inactifs les glomérules :

diminution considérable de la pression artérielle par des saignées ou la section de la moelle; production d'une contre-pression par ligature de l'uretère; cautérisation de la capsule du rein au nitrate d'argent, pour détruire les glomérules superficiels. De la sorte on se met à l'abri de cette objection que l'indigo serait arrivé dans les canalicules par la voie des glomérules sans colorer ceux-ci, puis aurait pénétré dans les cellules épithéliales par résorption. De plus on constate que, dans les secteurs cautérisés, seule la substance corticale est colorée, à l'exclusion de la substance médullaire. Conclusion : l'indigo a été sécrété spécialement par les canalicules contournés de 1^er^ et 2^me^ ordre, et puisqu'il y est resté en place, c'est que très peu d'eau a passé en même temps au travers des cellules. En dehors des secteurs cautérisés l'aspect du rein est inverse, parce que l'indigo, entraîné par le flux glomérulaire, s'est écoulé jusque dans les canaux collecteurs situés dans la zone médullaire. Des essais avec des urates donnèrent d'abondantes concrétions dans les canalicules. Mais impossible de les maintenir en place par destruction des glomérules, parce que l'injection d'urates (**Ustimovitch**) rétablit à elle seule le flux de l'eau, sans doute en excitant à ce point de vue les cellules épithéliales. (Voir plus bas **Nussbaum.**) En tous cas les capsules étaient tout à fait dépourvues d'urates.

Wittich [**75**] contrôla les résultats précédents. Il institua ensuite des expériences avec le carminate d'ammoniaque, triomphant partiellement de sa toxicité. Il pensait avoir en lui une substance facile à retrouver dans les cellules, à la façon des urates pour les Oiseaux et les Reptiles (voir ci-dessus, par. IV), puisque, en dehors des Mammifères, l'indigo ne colorait pas le protoplasma. Mais il ne vit rien dans les cellules; plutôt des traînées entre les cellules, jusqu'à la basale (?). Les glomérules étaient saupoudrés de carmin; la capsule même, jamais. Ces résultats assez douteux lui parurent cependant confirmer l'opinion de **Chrzonszczevsky** sur la sécrétion du carminate par les glomérules.

C'est **Nussbaum** [**78**$_1$ **78**$_2$, et **86**] qui fixa par des expériences longtemps jugées irréfutables le rôle relatif des glomérules et des canalicules, notamment pour le carmin. Voici la méthode : Chez les Vertébrés inférieurs, notamment les Amphibiens, le sang veineux qui revient du bas du corps forme un système-porte rénal qui irrigue les canalicules. On peut s'en convaincre en étudiant la marche des globules chez le Triton vivant, et constater qu'il n'y a pas de reflux vers le glomérule. Si on lie les artères rénales, les glomérules seront donc sûrement hors de cause, et les canalicules souffriront *peu*. Voici le dilemme : Une fois les glomérules hors de cause, tout ce qui cessera de passer dans l'urine, était, dans le rein normal, excrété par les glomérules (eau normale de l'urine; *albumine d'œuf et peptones étrangers*; glycose; *carminate d'ammoniaque*). — Tout ce qui continuera à passer est forcément sécrété par les épithéliums (eau provoquée par l'injection d'urée ou d'acide urique; urée et urates; *indigo*, spécialement ici par la deuxième section à bordure en brosse et non striée). Si l'animal normal est tué assez vite après l'injection d'indigo, la deuxième section seule est colorée. Sinon les sections suivantes apparaissent remplies d'indigo entraîné par l'urine. Mais il s'y trouve en magma épais, ce qui fait penser à une *concentration de l'urine dans ces sections*. Ainsi les partisans de la théorie de Bowmann sont conduits à accepter comme Ludwig une certaine résorption dans le rein, du moins une résorption d'eau ; mais Ludwig (voir plus haut **Hüfner**, au par. I) la plaçait dans la deuxième section, parce qu'elle *précède* l'étranglement. — On connaît l'expérience de **Ludwig** qui consiste à provoquer l'albuminurie chez les Mammifères en liant au préalable pendant deux heures l'artère rénale. Comme alors les épithéliums des canalicules souffrent tout autant que les glomérules, on pouvait en déduire que les canalicules étaient mis par ce traitement hors d'état de remplir leur fonction de résorption. **Nussbaum**, par son mode opératoire sur la Grenouille, renverse cette interprétation : Lions l'artère rénale, provoquons un flux d'urine canaliculaire par une injection d'urée, cette urine n'est pas albuminurique. Pendant ce temps la paroi glomérulaire s'altère. Aussi, pendant quelques heures, après le rétablissement du flux glomérulaire, l'urine sera chargée d'albumine, et cela durera jusqu'à ce que les glomérules aient repris leur fonction... *qui est une fonction d'arrêt pour l'albumine du sang* (¹). — C'est depuis ce travail qu'il parut classique que le glomérule était l'équivalent, par exemple, du saccule des Crustacés, et constituait le *rein à carminate,* par opposition aux canalicules, équivalents de ceux des Crustacés, qui devenaient, avec les organes tels que les tubes de Malpighi, l'organe de Bojanus, etc... les *reins à indigo*. Je vais revenir sur ces conclusions avec **Schmidt** et **Ribbert**.

Zerner [86] réussit à faire sécréter à des Chiens l'indigo par les glandes sous-maxillaires, deux minutes après l'excitation de la corde du tympan, ou celle du sympathique; mais il faut que la moelle soit coupée. On pratique, après trachéotomie, la respiration artificielle. La couleur se retrouve tant dans les alvéoles et les cellules muqueuses que dans les canaux excréteurs et les cellules à bâtonnets. Ce travail était entrepris pour mettre en évidence, après **Pflüger** [66], le rôle actif de l'épithélium strié des canaux excréteurs, le même dont **Krause** [97] s'est occupé. Je le cite parce qu'il contribue à prouver combien d'organes qui n'ont rien de rénal peuvent éliminer l'indigo.

Kabrhel [86] réussit à fixer l'indigo dans son passage par les espaces lymphatiques, interposés entre les capillaires et les canalicules rénaux. On sait que ces espaces sont connus depuis **Ludwig** et **Zawarykin** [63] qui employèrent les injections au bleu de Prusse. **Kabrhel** voulait achever de démontrer le chemin suivi par la matière colorante. Il faut ralentir considérablement les phénomènes, en employant des Grenouilles dont la moelle a été détruite. — Dans un second chapitre il refait et analyse longuement les expériences d'**Heidenhain** et **Nussbaum** sans obtenir de résultats nouveaux (²).

---

(1) Encore un fait en faveur de l'activité sécrétrice des canalicules, constaté par **Nussbaum**, en dehors des injections physiologiques : Chez l'embryon d'Amphibien, les canalicules du mésonephros sont remplis de cristaux sécrétés par eux, avant que le glomérule ne soit formé. Ces cristaux sont entraînés dès que le flux glomérulaire les dissout.

(2) **Bouillot** [87] indique la purpurine comme substance favorable aux injections physiologiques et se retrouvant exclusivement dans la 2^{me} section du rein de la Grenouille. Quant à l'indigo, il est également éliminé par les reins larvaires : **Sophie Bakounine** [94]

Schmidt [91] trouva le moyen d'échapper au dilemme de **Nussbaum**, et de prouver que le carminate est sécrété par les mêmes épithéliums que l'indigo. Son travail paraît aussi probant qu'il est soigné. Tout d'abord le carmin se voit-il positivement dans les glomérules? Nullement. Il suffit d'employer une solution parfaitement limpide, contrôlée au microscope, et pour cela de renoncer au carminate d'ammoniaque, si toxique et trop peu soluble, et se servir de carminate de lithium ou de sodium. Comme il ne s'arrête plus de cristaux dans les anses glomérulaires, celles-ci sont aussi incolores que pour l'indigo. Mais comment échapper au dilemme de **Nussbaum**? Simplement en ayant recours, quand les artères rénales sont liées, à l'action excitante de l'urée, injectée en même temps que le carminate. Le carminate passe alors dans les urines, et nous avons une seconde preuve que les glomérules ne sont pour rien dans son élimination. Cependant nous avons dû recourir à l'action excitante de l'urée? Cela montre que les épithéliums canaliculaires sont tout de même troublés dans leurs fonctions par la suppression du sang artériel, et si l'indigo passe spontanément, c'est qu'il est plus facile à éliminer. En troisième lieu, il faut faire voir le carmin dans les cellules. Il y réussit, mais moins bien que ne le fit son collaborateur **Ribbert**, dans un travail postérieur. **Schmidt** insiste sur ce que l'urine acide la plus concentrée ne précipite pas le carminate bien dissous, et pense que la poussière qui saupoudre les canalicules contournés de premier ordre, le magma qui remplit ceux de second ordre, sont une combinaison de carmin avec une matière organique, sorte de *stroma* analogue à celui des concrétions de l'urine des Mollusques, et qu'il dit avoir mis en évidence en dissolvant doucement la couleur du magma. Dans l'urine, tout est de nouveau dissous. Si le rein est empêché de faire son office, ce sont les leucocytes, chez la Grenouille, qui absorbent le carminate (à l'état dissous?) et paraissent le fixer également dans leur intérieur sous forme de granulations organiques. Même quand les cellules de la 2^{me} section sont à peine colorées dans l'épaisseur de la bordure en brosse, celles des 4^{me} et 5^{me} montrent le carmin dans leur intérieur, soit sous forme de traînées que **Schmidt** croit intercellulaires (Comp. **Wittich**, même erreur), soit dans des vacuoles.

Après un travail de **Sobieransky** [93] dont **Ribbert** n'a pu avoir communication (ni moi non plus), et où cet auteur émet l'opinion que le carmin intracellulaire de **Schmidt** est arrivé là par résorption, **Ribbert** [96] reprend les travaux de **Nussbaum** et de **Schmidt**. Par des injections simultanées de substances sûrement « glomérulaires » comme l'albumine d'œuf, et l'hémoglobine (?), et de substances sûrement « canaliculaires » comme l'indigo, jointes les unes et les autres au carminate de sodium, il montre les précipités gélatineux d'albumine, ou jaunâtres d'hémoglobine, dans la capsule même. Ces masses ont passé de là dans les canalicules, où, tout au moins dans leurs premières parties, on peut les voir remplir la lumière en cylindre incolore, qu'entourent les préci-

l'a constaté chez les embryons de Poulets, du 3^{me} jour au 15^{me}. Jusqu'au 5^{me} jour elle a dû introduire la couleur dans l'aorte. Pour les embryons plus âgés elle réussit à pénétrer dans les veines omphalo-mésentériques.

pités bleus ou rouges, venant des épithéliums. Quant à déceler en assez grande quantité le carmin dans le corps même des cellules, chez les Mammifères, c'est facile après ligature des uretères. On ne voit pas très nettement si les cellules de la 2^{me} section éliminent le carmin avant celles des 4^{me} et 5^{me}; mais ce qui est remarquable, c'est que si on laisse vivre l'animal 8 ou 15 jours, les cellules des 4^{me} et 5^{me} sections seules renferment encore du carmin, en plus gros grumeaux. Pour expliquer ce fait, qui résulte peut-être simplement d'une stagnation dans la cellule, **Ribbert** invoque à son tour la résorption, et il institue pour prouver l'existence de phénomènes de ce genre, des expériences qui paraissent trop grossières et trop peu probantes pour être rapportées ici.

La question de la *résorption* d'une partie du flux glomérulaire dans une section quelconque du rein n'est donc jusqu'ici rendue vraisemblable, pour la partie qui précède l'étranglement, que par le fait même de cet étranglement; pour la partie qui le suit, que par l'état où l'indigo et le carmin s'y présentent. Ceci pourrait résulter simplement de l'accumulation de ces substances, de même que les concrétions d'urates (normales, ou provoquées) vont en croissant de volume de l'origine au terme du canalicule, chaque grain s'étant nourri en cours de route. Quant à la résorption de grains de carmin, déjà précipités dans la lumière du canal, elle ne se comprendrait pas de la part de cellules pourvues d'une bordure fixe, car ce serait une vraie phagocytose. Nous sommes ramenés par là à l'expérience de **G. Schneider** sur les Sélaciens, instituée précisément pour mettre en lumière cette phacocytose et qui a eu un résultat si imprévu pour son auteur. — La résorption d'une solution a pu être obtenue par **Huber** [**96**], au moyen d'une injection par le bassinet, en s'adressant à l'iodure de potassium, facile à retrouver dans la salive. La résorption débute à une pression d'autant plus basse que la concentration est plus grande. Cette pression initiale est inférieure à la contre-pression qui serait nécessaire pour arrêter le flux glomérulaire. Ces expériences intéressantes ne fournissent pas beaucoup de renseignements sur ce qui se passe normalement dans les canalicules, et n'indiquent même en aucune façon quelle section a été le siège de cette résorption artificielle.

J'indique en terminant les récentes expériences de **Biedl** et **Kraus** [**96**] sur l'élimination rapide, par le rein, des microbes introduits dans le sang.

Des recherches ont été instituées souvent, notamment dans ces derniers temps par **Harris** [**96**], par **Achard** et **Castaigne** [**97**], pour étudier le pouvoir décolorant des tissus vivants relativement au bleu de méthylène par exemple. Cette substance passe dans les urines plus ou moins transformée en leucodérivés. Les injections physiologiques peuvent être employées encore pour déceler la vitalité d'un tissu, par exemple du rein isolé, dans lequel on entretient un courant de sang défibriné (**Jacoby** et **Sobieransky** [**92**]), ou pour reconnaître le bon fonctionnement du rein en place. Ces expériences, et d'autres semblables, nous entraîneraient trop loin de l'objet précis de cette étude : le canalicule urinaire. A cet égard je me garderai de présenter des conclusions, car il me semble qu'à chaque pas nous nous heurtons à des obscurités, que de nouveaux travaux éclairciront peut-être en partie. J'ai indiqué, au cours de cette revue, que les particularités de structure des cellules rénales se retrouvent dans d'autres cellules glandulaires. D'autre part les processus d'excrétion sont tout différents chez beaucoup d'Invertébrés. J'espère donc pouvoir donner, dans un prochain volume de l'Année biologique, une suite à ce travail.

P. Vignon.

Altmann. — *Die Elementarorganismen*. 2ᵉ éd., 160 p., 34 pl. Leipzig. 1894.

Argutinsky. — *Beiträge zur normalen u. pathologischen Histologie der Niere.* 32 p., 2 pl. Halle. 1877.

Bakounine (S.). — *Sur l'action sécrétrice des épith. de Wolff et des épith. rénaux dans les premiers jours du dével. embryonnaire.* (Arch. Ital. Biol. 1895. XXIII. 350-354.) 1894. [Injection physiologique de carmin d'indigo.

Balfour (F. M.) et Parker (W. N.). — *On the structure and development of Lepidosteus.* (Phil. Trans., CLXXIII. 359-492. 9 pl.) 1882. [Organes excréteurs et génitaux. p. 411-424. Nephrostomes du mésonephros.

Benda. — *Ein interessantes strukturverhältniss der Mäuseniere.* Anat. Anz., II. 425. 1887. [Large orifice de la capsule de Bowmann.

Bial. — *Ein Beitrag zur Physiologie der Niere.* (Arch. Ges. Physiol., XLVII. 116-124. 3 fig.) 1890. [Pas de concrétions uriques intracellulaires chez les Oiseaux et les Reptiles.

Biedl et Kraus. — *Ueber die Ausscheidung der Mikroorganismen durch die Niere.* (Arch. exper. Pathol. u. Pharmak., XXXVII. 1-25.) 1896.

Bœhm et Davidoff. — *Lehrbuch der Histologie d. Menschen.* 2ᵉ éd. Wiesbaden. 411 p., 251 fig. 1898. [Organes urinaires, 210-225.

Bouillot (J.). — Rech. histologiques et physiologiques sur le rein des Batraciens. Paris [H. Jouve]. 68 p., 2 pl. 1887 [Théorie vésiculaire.

Chabrié. — *Contribution à l'étude expérimentale de la fonction du rein.* Thèse Paris. 1892. [Étude physico-chimique.

Chrzonszczevsky. — *Zur anatomie der Nieren.* (Arch. pathol. Anat. XXXI. 153-197, 3 pl.) 1864. [Premières injections physiologiques carmin d'ammoniaque rein.

— — *Zur Anatomie u. Physiologie der Leber.* (Arch. path. Anat. XXXV. 153-165. 1 pl.) 1866. [Premieres injections physiologiques indigocarmin foie et rein.

Cornil. — *Nouvelles observations histologiques sur l'état des cellules du rein dans l'albuminurie.* J. Anat. Phys. Paris, XV. 402-448. 5 pl. 1879. [Théorie vésiculaire.

Cornil et Brault. — *Pathologie du rein.* 308 p., 16 pl. 1884. [Id.

Disse. — *Veränderungen der Nierenepithelien in den Zellen bei der Secretion.* (Anat. Heft II. Abth. I. Heft, V. 141-170. 1 pl.) 1892. [Théorie vésiculaire.

Drasch (O.). — *Ueber das Vorkommen zweierlei verschiedener Gefässknäuel in den Nieren.* (S.-B. Ak. Wien. III. LXXVI. 79-100. 2 pl.) 1877. [Observations controuvées.

Ebstein et Nicolaier. — *Ueber die Ausscheidung der Harnsäure durch die Nieren.* Arch. pathol. Anat. CXLIII. 337-368. 1 pl. 1896. [Injections physiologiques d'urates ; concrétions dans les cellules des Mammifères.

Ecker. — *Die Anatomie des Frosches.* Abth. III. 1882. [Organes urinaires. p. 40-46.

Finger. — *Zur Anatomie u. Physiologie der Harnröhre u. Blase.* (Wien. med. Wochschr., XLVI. 1153-1158.) 1896. [...

Fischer. — *Zur kritik der Fixirungsmethoden und der Granula.* (Anat. Anz., IX. 678-680.) 1894. [Précipitation de granules dans les peptones.

Frenzel. — *Ueber die Mitteldarmdrüse (Leber) der Mollusken.* (Arch. Mikr. Anat., XXV. 48-82. 2 pl.) 1885. [Brosse. p. 64.

— — *Der Mechanismus der Secretion.* (Centralbl. Physiol., 15 août 1891, 271-273.) 1891 [Critique de Van Gehuchten.

Galeotti. — *Ricerche sulla colorabilita delle cellule viventi.* (Z. wiss. Mikr., XI. 172-204.) 1894.

Gehuchten (Van). — *Recherches histologiques sur l'appareil digestif de la larve de Ptychoptera contaminata.* Cellule. VI, 185-289. 6 pl. **1890.** [Théorie vésiculaire.

— — *Le Mécanisme de la sécrétion.* Anat. Anz.. VI, 12-25. 7 fig. **1891.** [Rés. du précédent.

— — *Contribution a l'étude du mécanisme de l'excrétion glandulaire.* Cellule. IX, 95-116, 1 pl. **1893.** [Extension du premier mémoire.

Gibbes. — *Ciliated Epithels in the Kidney.* Quart. J. Micr. Sci.. (3). XXIV. 191-193. **1884.** [Brosse.

Gilson. — *On secreting Cells.* Rep. Brit. Ass., 861-862. **1890.** [Note prelim.

Golgi. — *Annotazioni intorno all' Istologia dei reni dell' uomo e altri Mammiferi. e sull' Istogenesi dei canalicoli oriniferi.* Atti Acc. Lincei (4) V. Rendiconti, 334-342. 3 fig. **1889.**

Guitel (F.). — *Sur un procédé facilitant la recherche des entonnoirs segmentaires du rein des Selaciens.* Arch. zool. exp.. (3). V. 385-400. 1 pl. **1897.** [Note prelimin.

Hansemann. — *Bemerkungen im Anschluss an der Arbeit von Lorenz, 1888.* Centralbl. klin. med.. 314-316. **1889.** [Brosse.

Hedinger (H.). — *Ueber den Bau der Malpighischen Gefässknäuel der (Niere.* Inaug. Diss. Breslau. 32 p.. 1 pl. **1888.**

Heidenhain. — *Mikroskopische Beiträge zur Anatomie u. Physiologie der Niere.* Arch. Mikr. Anat.. X, 1-50. 2 pl. **1874.**
[Anat. comp. — Bâtonnets. — Injections physiologiques indigocarmin.

Heidenhain et Nesser. — *Versuche über den Vorgang der Harnabsonderung.* Arch Ges. Phys. IX. 1-27, 1 pl. **1874.** [Injections physiologiques indigo et urates.

Heidenhain. — *Physiologie der Absonderungs vorgänge.* Hermann's Physiol.V. Theil. I, Abschn. VI. *Die Harnabsonderung.* 279-373. **1880.** [Revue.

Hermann. — *Urogenitalsystem.* Ergeb. Anat., IV. 110-143. [*Die Niere*, p. 113-120]. Nachtrag. p. 499-501.) **1895.** [Revue.

Hortolès. — *Recherches histologiques sur le glomérule et les epithéliums du rein.* Arch. Physiol. norm. pathol. XIII. 861-885.) **1881.** [Première critique de la théorie vésiculaire.

Huber. — *Recherches expérimentales sur la résorption au niveau du rein.* Arch. Physiol. norm. pathol. (5) VIII. 140-150. **1896.** [Résorption de l'iodure de potassium.

Hüfner. — *Zur vergleichenden Anatomie u. Physiologie der Harnkanälchen.* Inaug. Diss. Leipzig. 28 p.. 1 pl. **1866.** [Resorption de l'eau.

Huot — *Sur les capsules surrenales. les reins, le tissu lymphoïde des Poissons lophobranches.* C. R. Ac. Sci.. CXXIV. 1462-1464. **1897.** [Absence des corpuscules de Malpighi

Jacoby et Sobieransky. — *Ueber das Functionsvermögen der künstlich durchbluteten Niere.* Arch. exper. Path. Pharmak.. XXIX. 25-40. **1892.** [Injections physiologiques.

Janosik. — *Histologische und embryologische Untersuchungen über das Urogenitalsystem.* S. B. Ak. Wien, XCI. 26. **1885.** [Anal. dans Jahresber. Anat. Phys.. 1885. 84-85.

Kabrhel (G.). — *Ueber eine Methode der natürlichen Injection von Lymphbahnen der Niere.* Wien med. Jahrb.. LXXXII. 385-391. 2 pl. **1886.**

—— *Experimentale Untersuchungen über die Ausscheidung des Indigkarmins durch die Nieren.* ibid.. 421-446. **1886.**

Klein. — *Histological notes.* Quart. I. Micr. Sci.. (3) XXI. 231-233. **1881.** [Brosse. rein.

Kowalevsky. — *Beitrag zur Kenntniss der Exkretionsorgane.* Biol. Centralbl.. IX. 33-47. 65-76. 127-128. **1889.** [Reins à indigo. Reins à carminate.

÷ **Krause.** — *Handbuch der Anatomie des Menschen.* I. **1876.** [Theorie vesiculaire.

Krause (R.). — *Beitrag zur Histologie der Speicheldrüsen.* Arch. mikr. Anat.. XLIX. 707-762. 2 pl. **1897.** [Les bâtonnets sont formés par les granules de secretion.

Kruse. — *Beitrag zur Histologie der gewundenen Harnkanälchen.* Arch. path. Anat.. CIX. 193-204. **1887.** [Brosse.

Landauer. — *Ueber die Struktur des Nierenepithels.* Anat. Anz.. X. 645-653. **1895.**
[Les bâtonnets sont des plissements des parois cellulaires.

Landois. (Trad. Moquin Tandon.) — *Traité de physiologie humaine.* 992 p.. 336 fig. **1892**

Lang. — *Ueber den Antheil der Malpighischen Knäuel an der Harnausscheidung und die Gesetze nach denen diese vor sich geht.* Wien. Klin. Wochschr.. IV. 877. **1891.**
[Osmose et poids moleculaire.

Lebedinsky. — *Ueber die Embryonalniere von Calamoichthys calabaricus.* Arch. Mikr. Anat.. XLIV, 216-225. 1 pl. **1894.** [Nephrostomes persistants.

Leydig. — *Lehrbuch der histologie des Menschen und der Thiere.* Frankfurt (Trad. Lahillonne. 1866, Paris. 620 p.. 276 fig.) **1857.** [Fig. 180. 183. Cuticule striee.

Lorenz. — *Untersuchungen über den Bürstenbesatz in normalen und pathologischen Nieren.* (Z. Klin. Med. XV, 400-440, 1 pl.) **1888.** [Brosse.

Ludwig et **Zawarykin** — *Zur Anatomie der Niere.* (S.-B. Ak. Wien., XLVIII, 691-720, 3 pl.) **1863.** [Lymphatiques, p. 706, pl. III, fig. 13-16.

Mall. — *Das reticulirte Gewebe und seine Beziehungen zu den Bindegewebsfibrillen.* (Abh. sächs. Ges., XVII, 305-338, 11 pl.) **1891.** [Fibres dans les basales.

Meyer (**F.**). — *Beitrag zur Anatomie des Urogenitalsystems der Selachier und Amphibien.* (S.-B. Ges. Leipzig, II, 30 avril, 38-44.) **1875.**
[Découverte des nephrostomes des Anoures et néphrostomes phagocytaires des Sélaciens.

— — *Ueber die Nieren der Flussneunauges (Petromizon).* (Centralbl. Med. Wissensch., XIV, 20-21.) **1876.**

Mihalkovics (**G. von**). — *Untersuchungen über die Entwickelung des Harn und Geschlechts-apparats der Amnioten.* (J. Int. Anat., II, *Harngänge*, 41-62, 65-103, 3 pl.) **1885.**
[P. 90, Histologie canalicules de Wolff.

Mœbius. — *Ueber die Eigenschaft u. den Ursprung der Schleimfäden des Seestichlingnestes in der Niere).* (Arch. mikr. Anat. XXV, 554-562, 1 pl.) **1885.**
[Mucus du nid de l'Épinoche. Théorie vésiculaire.

Müller (**J.**). — *Vergleich. Anatomie der Myxinoïden u. der Cyclostomen mit durchbohrten Gaumen.* (S.-B. Ak. Berlin, 16 et 23 juin.) **1842.**

Müller (**W.**). — *Ueber das Urogenitalsystem des Amphioxus u. der Cyclostomen.* (Iena. Zeitschr., IX [N. F. II], 94-127, 2 pl.) 1875. [Rôle sécréteur du canal du mésonephros.

Müron. — *Sur les cellules sécrétrices du rein.* (Gaz. Med. Paris 317-318.) **1871.**
[Théorie vésiculaire.

Nicolas. — *Contribution à l'étude des cellules glandulaires. I. Les éléments des canalicules du rein primitif chez les Mammifères.* (J. Int. Anat., VIII, 279-287, 289-292, 387-413, 447-464, 465-509, 4 pl.) **1891.** [Théorie vésiculaire.

Nussbaum. — *Ueber die Secretion der Niere.* (Arch. Ges. Phys. XVI, 139-143.) **1878.**
[Injections physiologiques Grenouille artère rénale liée.

— — *Fortgesetzte Untersuchungen über die Secretion der Niere.* Ibid., XVII, 580-591, 1 pl. **1878.** [Id.; p. 587, note, découverte de la brosse des reins.

— — *Ueber die Endigung der Wimpertrichter in der Niere der Anuren.* (Zool. Anz., III, 514-517.) **1880.** [Nephrostomes s'ouvrant dans la veine-porte rénale.

— — *Ueber den Bau u. die Thätigkeit der Drüsen. V. Zur Kenntniss der Nierenorgane.* (Arch. mikr. Anat., XXVII, 442-480, 4 pl.) **1886.** [Brosse. — Injections physiologiques.

Pautinsky (**J. F.**). — *Ueber die Abscheidung des Indigschwefelsauren Natrons durch die Nieren unter normalen u. pathologischen Bedingungen.* (Arch. path. Anat., LXXIX, 393-407; suivi de : **Arnold** (**J.**). *Bemerkungen...* 407-409.) **1880.** [...

Pflüger. — *Die Endigung der Absonderungsnerven in den Speicheldrüsen.* Bonn. **1866.**
Voir : *Die Speicheldrüsen.* In. Strickers Handb. der Lehre von den Geweben. Leipzig, 1871. Ch. XIV, p. 306-332. **1871.**
[Découverte des bâtonnets; descriptions reproduites par Heidenhain.

Ranvier. — *Le mécanisme de la sécrétion.* (Leçons Coll. France, J. Microgr. XI, 7.) **1887.**
[Rôle de l'histologie dans la théorie de la sécrétion.

Reinke. — *Ueber einige Versuche mit Lysol an frischen Geweben zur Darstellung histologischen Feinheiten.* (Anat. Anz., VIII, 532-538.) **1893.** [P. 534. Fibres dans basales. — Bâtonnets.

Ribbert (**H.**). — *Ueber die Entwickelung der Glomeruli.* (Arch. Mikr. Anat., XVII, 113-124, 4 fig.) **1879.** [Epithélium de la capsule embryonnaire.

— — *Ueber Resorption von Wasser in der Marksubstanz der Niere.* (Arch. Path. Anat., XCIII, 169-176.) **1883.** [Extirpation de la substance médullaire.

— — *Die normale u. pathologische Physiologie u. Anatomie der Niere.* (Bibl. med., Abth. C. IV, 1-34, 2 pl.) **1896.** [Injections physiologiques.

Roth. — *Untersuchungen über die Drüsensubstanz der Niere.* (Schw. Zeitschr. f. Heilk., III, 1-33, 2 pl.) **1864.** [Première mention des bâtonnets.

Rothstein. — *Zur Kenntniss der Nierenepithelien.* (Verh. biol. Ver. Stockholm, III, 53-63, 1 pl.) **1891.** [Les bâtonnets représentent des microsomes réunis par des fibrilles.

Rühle. — *Ueber die Membrana propria der Harnkanälchen in ihre Beziehung zu dem interstitiellen Gewebe der Niere.* (Arch. Anat., 1897, 153-170, 1 pl.) **1897.** [Fibres dans basale.

Sauer (**H.**) —*Neue Untersuchungen über das Nierenepithel u. sein Verhalten bei der Harnabsonderung.* (Arch. Mikr. Anat., XLVI, 109-146, 1 pl.) **1895.**
[Critique des techniques histologiques et de la théorie vésiculaire.

— — *Untersuchungen über die Ausscheidung der Harnsäure durch die Nieren.* (Arch. mikr. Anat., LIII, 218-231, 1 pl.) **1898.**
[Injections d'urates. Concrétions dans les cellules des Mammifères.

÷ **Schachowa.** — *Untersuchungen über die Niere.* Inaug Diss. Berne. **1876.**
[Les bâtonnets sont péricellulaires.

Schmidt (Ad.). — *Zur Physiologie der Niere.* (Arch. ges. Phys., XLVIII, 34-61. 1 pl.) **1891.**
[Injections physiologiques de carmin. — Critique de Nussbaum.

Schneider (Ant.). — *Beitrag zur vergleichenden Anatomie u. Entwickelung der Wirbelthiere.* Berlin. **1879.** [Les corpuscules de Malpighi de la Lamproie sont distincts.

Schneider (G.). — *Ueber die Niere u. die Abdominalporen von Squatina angelus.* (Anat. Anz., XIII, 393-401, 3 fig.) **1897.** [Les nephrostomes aboutissent a des organes phagocytaires.

Schoppe. — *Die Harnkügelchen bei wirbellosen u. Wirbelthieren.* (Anat. Hefte, VII, 407-437, 1 pl.) **1897.** [Concrétions uriques des Oiseaux et serpents.

Semon (R.). — *Studien über den Bauplan des Urogenitalsystems der Wirbelthiere dargestellt an der Entwickelung dieses Organsystems bei Ichthyopis glutinosus.* (Iena, Zeitschr., XXVI (N. F. XIX), 89-195. 14 pl.) **1892.** [Nephrostomes externes et internes.

— — *Das Exkretionsystem der Myxinoiden in seiner Bedeutung für die morphologische Auffassung des Urogenitalsystems der Wirbelthieren.* (Festschr. Gegenbaur, III, 169-192. 2 pl.) **1896.** [P. 177, Bâtonnets et brosse dans canal du mésonephros.

Semper. — *Das Urogenitalsystem der Plagiostomen u. seine Bedeutung für das der übrigen Wirbelthiere.* (Arb. z. z. Würzburg, Inst., II, 195-492, 13 pl.) **1875.**
[Les nephrostomes s'ouvrent dans les corpuscules de Malpighi.

Seng (Von). — *Ein Beitrag zur Lehre von der Malpighischen Körper der menschlischen Niere.* (S.-B. Ak. Wien, XLIV, 13 avril, p. 526.) **1871.**
[Epithélium capsulaire de l'embryon et de l'adulte.

Simon (Ch.). — *Contribution a l'étude de la sécrétion rénale. Note prélim.* (C. R. Soc. Biol., sér. X, V, 443-444.) **1898.** [Combinaison de la théorie vésiculaire et des idées de Trambusti.

÷ **Sobieransky.** — *Vortrag im ärtzlichen Verein zu Marburg.* 2 août **1893.**
[Résorption de carmin dans les canalicules. Voir **Ribbert, 96.**

Solger. — *Beitrag zur Kenntniss der Niere u. besonders der Nierenpigmente niederer Wirbelthiere.* (Abh. Ges. Halle, XV, 405-444. Tir. à part. Halle. 38 p., 1 pl., 3 fig.) **1882.**

— — *Zur Kenntniss der Krokodilniere u. der Nierenfarbstoffe niederer Wirbelthiere.* (Z. wiss. Zool., XLI, 605-615, 1 pl.) **1885.**

— — *Bürstenbesatz an secretorischen Epithelzellen des aufsteigenden Schenkels der Henleschen Schleife in menschlischen Nieren.* (Deutsche med. Woch., XIX, n° 22, p. 530.) **1893.**
[Rappel de sa communication.

÷ **Spengel (J. W.).** — *Wimpertrichter in den Amphibiennieren.* (Centralbl. med. Wiss.) **1875.** [Découverte des nephrostomes de la Grenouille adulte.

— — *Das Urogenitalsystem der Amphibien.* (Arb. z. z. Inst. Würzburg, III, 1-108, 4 pl.) **1876.**

— — *Die Exkretionsorgane von Myxine.* (Anat. Anz., XIII, 49-60. 4 fig.) **1897.**
[V. ibid. 2 articles de discussion avec **Semon.**

Steiger. — *Beiträge zur histologie der Nieren.* (Arch. path. Anat., CIV, 122-145. 1 pl.) **1886.**
[Cellules sécrétrices dans canaux collecteurs. Théorie vésiculaire.

Stricht (Van der). — *Contribution à l'étude du mécanisme de la sécrétion urinaire.* (C. R. Ac. Sci., CXII, 961-963.) **1891.** [Théorie vésiculaire.

— — *Contribution à l'étude histologique du rein. Modifications de cet organe après l'extirpation de celui du côté opposé.* (Ann. Soc. med. Gand, 328-352.) **1892.** [Id

Tamman. — *Die Thätigkeit der Niere im Lichte der Theorie des osmotischen Druckes* (Z. physikal. Chemie, XX, 180.) **1895.**

Tornier. — *Ueber Bürstenbesätze an Drüsenepithelien.* (Arch. mikr. Anat., XXVII, 181-191. 1 pl.), **1886.** [Brosse, glandes stomacales et rein.

Trambusti (A.). — *Le mécanisme de sécrétion et d'excrétion des cellules rénales en conditions normales et en conditions pathologiques.* (Arch. Ital. Biol. XXX, 426-436, 1 fig.) **1898.**
[Les bâtonnets sont des filaments protoplasmiques. L'apparence de la brosse résulte de vésicules de sécrétion.

Vialleton. — *Développement post-embryonnaire du rein de l'Ammocète.* (C. R. Ac. Sci., CXI, 399-401.) **1890.** [Corpuscules de Malpighi distincts.

Wichmann. — *Beiträge zur Kenntniss des Baues u. der Entwickelung der Nierenorgane der Batrachier.* Inaug. Diss. Bonn., 2). **1884.**

Wiedersheim. — *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.* Iena, 821 p., 614 fig. **1886.**

Wittich (**Von**). — *Ueber Harnsecretion u. Albuminurie.* (Arch. path. Anat., X, 325-345.) **1856.** [Concr. uriques intracellulaires des Oiseaux et Serpents.

— — *Beitrag zur Physiologie der Niere.* (Arch. mikr. Anat., XI, 75-93, 1 pl.) **1875.** [Id. — Injections physiologiques indigocarmin et carmin.

÷ **Wyhe** (**Van**). — *Bydrage to te Kennis van het Urogenitalsystem by de Schildpadden.* (Ned. Tydschr. Dierk. Ver., V.) **1880.**

Zerner. — *Beitrag zur Theorie der Drüsensecretion Wien. med. Jahrb.*, 191-200. **1886.** [Elimination d'indigocarmin par les glandes salivaires.

---

1. **Abelous** (**J. E.**) et **Biarnès** (**G.**). — *Sur l'existence chez les Mammifères de globulines possédant les propriétés des ferments solubles oxydants.* (C. R. Soc. Biol., 10ᵉ série, IV, 576.) [435

2. — — *Sur l'existence d'une oxydase chez les Mammifères.* (C. R. Soc. Biol., 10ᵉ série, IV, 285.) — *Nouvelles expériences sur l'oxydase des Mammifères.* (C. R. Soc. Biol., 10ᵉ sér., IV, 493.) [435

3. — — *Sur l'existence d'une oxydase chez l'Écrevisse.* (C. R. Soc. Biol. Paris (10), IV, 173-175.) [436

4. — — *Sur l'existence d'une oxydase chez les Crustacés.* (Arch. Physiol. Paris, XXIX, 277-283.) [L'hémolymphe et certains organes des Crustacés contiennent l'oxydase, ces propriétés oxydantes ne dépendent pas de la vie des éléments anatomiques.

5. — — *Oxydase des Crustacés.* (C. R. Soc. Biol. Paris (10), IV, 249-251.) [436

6. **Allen** (**H.**). — *On the effects of disease and senility as illustrated in the bones and teeth of mammals.* (Science, N. S., V, 289-294.) [Voir ch. XVII

7. **Amato** (**d'**). — *Il potere antitossico del glucogene epatico contra lo carbone.* (Arch. ital. Biol., XXVIII, 341.) [442

8. **Anonyme.** — *Ueber das Schlangengift.* (Fauna, Luxemburg, VII, 93.) D'après Maisonneuve, l'alcool ne détruit pas les propriétés virulentes. [Ce qu'on savait depuis longtemps. — G. Poirault.

9. **Arthus** (**M.**). — *Éléments de chimie physiologique.* 2ᵉ édit. revue et corrigée. 1 vol. Paris [Masson], 12°, 357 p. [Cité à titre bibliographique.

10. **Athanasiu** (**J.**) et **Carvallo** (**J.**). — *Remarques sur le fibrin-ferment et l'alcalinité du plasma peptonique.* (Arch. Physiol. Paris, IX, 375-384.) [Le fibrin-ferment ne se trouve pas à l'état libre dans le sang ou dans le plasma peptonique du Chien.

11. **Atkinson** (**A.**). — *Digestive ferments, a comparison of the old and new.* (Charlotte (N. C.) med. Journ., X, 314-321.) [*

12. **Atkinson** (**G. E.**). — *The influence of Röntgen rays of vegetation.* (Rep. Brit. Ass., 1897 [Nature, 1897, 600].) [411

13. **Baker** (**F. C.**). — *On the Pulsations of the Molluscan Heart.* (J. Cin. Soc., XIX, 73-78.) [383

14. **Ballowitz** (**E.**). — *Ueber den feineren Bau des elektrischen Organs*

des gewöhnlichen Rochen. (*Raja clavata*). (Anat. Hefte, VII, 283-375, pl. XIV-XXIX.) [386

15. — — *Ueber die Uebereinstimmung des feineren Baues der elektrischen Organe bei den starkelektrischen und schwachelektrischen Fischen. Vorläufige Mitteilung.* (Anat. Anz., XIII, 124-126.) [Sera analysé dans le prochain volume.

16. **Barraud** (**A.**). — *Étude de la vasoconstriction produite par l'application locale de l'extrait aqueux de capsules surrénales.* Lyon, 8°, 42 p. [*

17. **Baumgarten.** — *Zur Æthiologie der diphterischen Membranen.* (Berlin. Klin. Woch., 2 et 9 août 1897.) [443

18. **Beck** et **Schultz.** — *Einfluss monochromatischer Licht auf Bakterien.* (Z. Hygiene u. Infektionskr., XXIII, 490.) [411

19. **Beijerinck** (**M. W.**). — *Sur la cécidiogénèse et la génération alternante chez le Cynips calicis. Observations sur la galle de l'Andricus circulans.* (Arch. neerland., XXX, 387-444, 3 pl.) [Voir ch. X

20. **Berry** (**John M.**). — *A comparision of the phagocytic action of Leukocytes in Amphibia and Mammalia.* (Trans. Amer. micr. Soc., XIX, 93-116, 5 pl.) [Sera analysé dans le prochain volume.

21. **Bertrand** (**G.**). — *Sur l'intervention du Manganèse dans les oxydations provoquées par la laccase.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1032-1035.) [431

22. — — *Sur l'action oxydante des sels manganeux et sur la constitution chimique des oxydases.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1355-1358.) [431

23. **Bialobrzeski.** — *Ueber die chemische Zusammensetzung der nach verschiedenen Methoden dargestellten Hämins und Hämatins.* (Ber. deutsch. chem. Ges., XXIX, **1896**, 2842-2851.) [349

24. **Biedl** (**Arthur**). — *Beiträge zur Physiologie der Nebenniere.* I. Mitteil. *Die Innervation der Nebenniere.* (Arch. ges. Phys., LXVII, 443-483, 5 fig.) [380

25. **Biervliet** (**J. van**). — *L'asymétrie sensorielle.* (Rev. philos., 1897.) [328

26. **Biffen** (**R. H.**). — *The functions of latex.* (Ann. Bot., XI, 334-339.) [369

27. **Bizzozero** (**G.**) et **Sacerdotti** (**C.**). — *Influence de la température et de l'afflux sanguin sur l'activité productive des éléments.* (Arch. Ital. Biol., XXVI, 88-92.) [408

28. **Bohr** (**Chr.**). — *Absorption de l'azote et de l'hydrogène par le sang.* (C. R. Acad. Sc. Paris, CXXIV, 414-417.) [344

29. **Bokorny** (**Th.**). — *Die organische Nährung der Bakterien auf Hefezellen, Beziehung der Nährkraft zur chemischen Constitution.* (Allgem. Brauer- und Hopfenzeitung, 1896, 2412.) [Tables des milieux nutritifs et des toxicités des combinaisons employées contre les Champignons et les Bactéries. La nutrition est d'autant plus facile que les substances nutritives se rapprochent davantage de la composition des produits de la cellule à nourrir. — A. Labbé.

30. — — *Ernährbarkeit der Spaltpilze durch verschiedene Kohlenstoffverbindungen.* (Arch. ges. Physiol., LXVI, 114-144.) [358

31. — — *Ueber die organische Ernährung grüner Pflanzen und ihre Bedeutung in der Natur.* (Biol. Centralbl., XVII, 1-20, 33-48.) [354

32. — — *Grenze der wirksamen Verdünnung von Nährstoffen bei Algen und Pilzen.* (Biol. Centralbl., XVII, 417-426.) [354

33. **Bonomo.** — *L'azione dei raggi Rœntgen sui microorganismi.* (Bull. Soc. Lancisiano Osp. Roma, XVII, 287-289.) [*

34. **Bosc** (**F.-J.**) et **Vidal** (**V.**) — *Des injections intraveineuses massives de la solution salée simple dans le traitement de l'infection colibacillaire expérimentale.* (Arch. phys. norm. path., IX, 44.) [438

35. **Botazzi** (**F.**).— *The Oscillations of the Auricular Tonus in the Batrachian Heart with a Theory on the Function of Sarcoplasma in Muscular Tissues.* (Journ. of Physiol., XXI, 1-21, 11 fig.) [383

36. — — *La pression osmotique du sang des animaux marins.* (Arch. ital. Biol., XXVIII, 61-72.) [341

37. — — *Sur la pression osmotique de quelques sécrétions glandulaires d'invertébrés marins.* (Arch. ital. Biol., XXVIII, 77-80.) [343

38. **Bouchard** (**C.**). — *Considérations sur l'état statique du corps.* (Sem. méd., 17 mars 1897, 89.) [344

39. — — *Détermination de la surface, de la corpulence et de la composition chimique du corps de l'homme.* (C. R. Ac. Sc. Paris, CXXIV, 844-851.) [345

40. **Bougault** (**J.**). — *Sur la recherche de la tyrosine dans divers produits d'origine animale.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, 455.) [376

41. **Bouilhac** (**Raoul**). — *Sur la culture du Nostoc punctiforme en présence du glucose.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 880-882.) [362

42. **Boullanger** (**M. E.**). — *Action des levures de bière sur le lait.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 720-725.) [425

43. **Bourquelot** (**Em.**). — *Sur la durée de l'activité des ferments oxydants des Champignons en solution dans la glycérine.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, 454.) [433

44. — — *Sur quelques propriétés du carmin d'indigo qui le rapprochent des ferments oxydants naturels.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, 453.) [433

45. — — *Remarques sur les matières oxydantes que l'on peut rencontrer chez les êtres vivants.* (Journ. Pharm. Chimie (6), V, 465-472, et C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, 402 et 687.) [433

46. — — *Sur la présence générale, dans les Champignons, d'un ferment oxydant agissant sur la tyrosine; mécanisme de la coloration du chapeau de ces végétaux.* (Bull. Soc. Myc. France, XIII, 65.) [432

47. — — *Sur l'origine de la coloration de certaines gommes.* (Journ. Pharm. Chim. [6], V, 164.) [435

48. — — *Sur la présence de ferments oxydants dans quelques substances médicamenteuses.* (C.R. Soc. Biol. Paris (10), IV, 25-28.) [435

49. — — *Nouvelles recherches sur le ferment oxydant des Champignons. IV. Son action sur les amines aromatiques.* (Journ. Pharm. Chim. (6), V, 8.) [432

50. **Bourquelot** (**Em.**) et **Bougault** (**J.**). — *Sur quelques nouvelles réactions de l'acide cyanhydrique : influence de cet acide et de la chaleur sur l'action oxydante du sulfate de cuivre.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, 498.) [433

51. **Brown** (**H. T.**) et **Escombe** (**P.**). — *The influence of low temperatures upon the germinative power of seeds.* (Pr. Roy. Soc., LXII, 160-165.) [405

52. **Brunet** (**Félix**). — *Le suc pulmonaire. Effets physiologiques et thérapeutiques.* (C. R. Soc. Biol. Paris (10), IV, 24-25.) [Le tissu pulmonaire a une sécrétion interne favorable à l'activité vitale du poumon.

53. **Bruyne** (**C. de**). — *On a functional adaptation of phagocytosis.* (J. Anat. Physiol. norm. path., XII, 92-95.) [Sera analysé dans le prochain volume.

54. **Bucholtz.** — *Zur Entwickelungsgeschichte der Tuberaceen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 211-226.) [394

55. **Buchner** (**E.**). — *Alkoolische Gährung ohne Hefezellen.* (Ber. deutsch. *chem.* Ges., XXX, 117-123.) [416

56. — — *Alkoolische Gährung ohne Hefezellen.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 1110-1112.) [416

57. **Buchner** (**E.**) et **Rapp** (**R.**). — *Alkoolische Gährung ohne Hefezellen.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 2668-2678.) [416

58. **Buchner** (**H.**). — *Die Bedeutung der aktiven löslichen Zellprodukte für den Chemismus der Zelle.* (München. med. Woch., Jahrg. 44, 299-302.) [419

59. **Buchner** (**O.**). — *Latentes und intermittirendes Leben.* (Jahr. Ver. vaterl. Nat. Württemberg, Jahrg. LIII, XL-XLI.)
[Définition de la vie latente et de la vie intermittente avec exemples empruntés aux règnes animal et végétal. — A. Labbé.

60. **Bürgerstein** (**Alfred**). — *Ueber die Transpirationsgrösse von Pflanzen feuchter Tropengebiete.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 154-165.)
[Sous le climat humide de Java la transpiration n'est pas moindre qu'en Europe. — G. Poirault.

61. **Burnett** (**K. C.**). — *The influence of light upon dorsiventral organs.* (Bull. Torrey Bot. Club, XXIV, 116-121, pl. I.) [Voir ch. XVI

62. **Burian et Schur.** — *Ueber Nucleinbildung im Saügethiere Organismus.* (Z. physiol. Chem., XXIII, 55-73.) [370

63. **Busse** (**O.**). — *Ueber das Fortleben losgetrennter Gewebstheile.* (Arch. path. Anat., CXLIX, 1-11.) [400

64. **Bütschli** (**O.**). — *Ueber die Herstellung von künstlichen Stärkekörnern oder von Sphärokrystallen der Stärke.* (Verh. Ver. Heidelberg, 1897, 457-472.) [*

65. **Butte** et **Peyron.** — *Action de l'ozone sur la nutrition. Élimination de l'azote total, de l'urée et de l'acide phosphorique.* (Rev. intern. Électrothérapie, VII, 207-212.) [Les quantités d'urée, d'azote et d'acide phosphorique excrétées augmentent légèrement sous cette influence. — G. Poirault.

66. **Calmette** (**A.**). — *Sur le venin des serpents et sur l'emploi du sérum antivenimeux dans la thérapeutique des morsures venimeuses chez l'Homme et les animaux.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 214-237.) [439

67. **Camus** (**L.**). — *Action de la lumière sur l'oxydation des matières colorantes du sérum sanguin.* (C. R. Soc. Biol., IV, 230-231.)
[Deux facteurs principaux interviennent pour changer la coloration : la lumière et l'oxygène.

68. — — *Influence de la lumière sur l'oxydation des pigments biliaires ; analogie de cette action avec celle qu'elle exerce sur la matière colorante du sérum sanguin.* (C. R. Soc. Biol., IV, 232-233.)
[Ces deux substances, sérum de cheval et bile, s'oxydent sous l'influence de la chaleur et de la lumière; l'oxydase, si elle agit, emprunte l'oxygène de l'air.

69. — — *Formation de lipase par le Penicillium glaucum.* (C. R. Soc. Biol. Paris (10), IV, 192-193.) [422

70. **Camus** (**L.**) et **Gley** (**E.**). — *Persistance d'activité de la présure à des températures basses ou élevées.* (C. R. Ac., Sc., CXXV, 256-259.) [415

71. **Cantacuzène** (**G.**). — *Organes phagocytaires observés chez quelques Annélides marines.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 326.) Description d'organes phagocytaires chez *Nephthys, Glycera, Arenicola, Spirographis.* [J'ai de forts doutes sur la valeur de ces organes chez *Arenicola;* ce sont des amas d'amibocytes rassemblés mécaniquement par les pavillons néphridiens. — L. Cuénot.

72. **Celakovsky** (**Lad.**). — *O aerotropisma houby Dictyuchus monosporus.* (S. B. Böhm. Ges., 1897, I, n° 38, 1-8.) Résumé allemand sous le titre *Ueber den Aerotropismus von Dictyuchus monosporus* (l. c., 8-10, 1 pl.) [Les filaments de *D. monosporus* [Saprolégniée] ont un tropisme positif pour l'oxygène qui semble favoriser la ramification. — A. J. Ewart.

73. **Chalupecky** (**H.**). — *Ueber die Wirkung der Röntgen-Strahlen auf das Auge und die Haut.* (Centralbl. prakt. Augenheilk., XXI, 234-267.) [*

74. **Charrin.** — *Épilepsie expérimentale.* (Arch. phys. norm. path., IX, 181-183.) [412

75. — — *Pigmentation expérimentale.* (Sem. médic., 1897, 283.) [392

76. **Charrin** (**A.**) et **Bardier** (**E.**). — *Influence des toxines sur le cœur.* (Arch. phys. norm. path., IX, 554-561.) [441

77. **Charrin** (**A.**) et **Lefèvre** (**A.**). — *Action des sucs digestifs sur les toxines.* (Bull. Soc. Biol., IV, 355-357.) [442

78. **Charrin** et **de Nittis.** — *Influence du système nerveux sur les effets obtenus par l'injection des sérums d'animaux vaccinés.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 42.) [Les lésions du système nerveux qui, en général, favorisent l'infection, s'opposent aussi à la plénitude de la défense de l'organisme secouru par les sérums. — L. Cuénot.

79. **Chassevant** (**A.**) et **Richet** (**Ch.**). — *Des ferments solubles uropoïétiques du foie.* (C. R. Soc. Biol., 10^e^ sér., IV, 743.) [424

80. **Chauveau** (**A.**). — *Critique des expérienes de Hirn sur la thermodynamique et le travail chez les êtres vivants.* (Arch. Physiol. Paris, XXIX, 228-240.) [Démonstration de l'insuffisance des expériences de Hirn et exposé du programme des recherches de l'auteur. — G. Poirault.

81. — — *Méthode nouvelle pour s'assurer si, dans les animaux vivants, comme dans le monde inanimé, le travail positif « prend » de l'énergie au moteur et si le travail négatif lui en « donne ».* (Arch. Physiol. Paris, XXIX, 261-276, 2 fig.) [Déterminations des données expérimentales; expérience qui démontre l'affirmative de la question posée.

82. **Chauveau** (**A.**) et **Tissot** (**J.**). — *Effets de la variation combinée des deux facteurs de la dépense énergétique du muscle sur la valeur des échanges respiratoires, témoins de cette dépense, dans le cas de contraction statique. Confirmation des renseignements donnés par l'étude isolée de ces deux facteurs (poids de la charge, degré de raccourcissement du muscle) sur les rapports de la dépense avec la valeur de la force élastique qui en résulte.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 16-21.) [Cité à titre bibliographique.

83. **Chiarugi** (**G.**) et **Livini** (**F.**). — *Delle influenza delle luce sullo sviluppo delle uova degli anfibii.* (Monit. Zool. ital., VIII, 90-96, 105-110, 2 pl.) (Influence de la lumière sur le développement du pigment des Amphibiens.) [Voir ch. V

84. **Ciaccio** (**G. V.**). — *Sugli organi elettrici delle Torpedini.* (Boll. Sc. med. Bologna (7), VIII, 340-342.) [*

85. **Clifford** (**J. B.**). — *Notes on some physiological properties of a Myxomycete plasmodium.* (Ann. Bot., XI, 179-186, 3 fig. texte.) [448

86. **Copeland (Edwin Bingham).** — *The relation of nutrient salts to turgor.* (Bot., Gaz., XXIV, 399-416.) [343

87. **Cornevin (Ch.).** — *Procédé de vaccination contre l'empoisonnement par le ricin. Introduction consécutive des graines et des tourteaux de ricin dans la ration des animaux immunisés.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 835.) [Le chauffage de la ricine à 100° la transforme en un vaccin qui, injecté sous la peau, immunise l'animal contre la ricine ou la consommation de graine de ricin. — L. Cuénot.

88. **Corput (Van den).** — *Nouvelles recherches sur les arrêts de croissance de l'infantilisme.* (Sem. médic., 1897. 421.) [438

89. **Courmont** et **Doyon.** — *Sur l'origine de la toxine tétanique.* (Arch. physiol., IX, 716-723.) [443

90. **Courmont, Doyon** et **Paviot.** — *Sur l'origine de la toxine tétanique.* (Arch. physiol., X, 150.) [443

91. **Cramer (C. D.).** — *Ueber das Sogenannte Thrombin Lilienfeld's.* (Z. physiol. Chem., XXIII, 74-86.) [426

92. **Cuénot (L.).** — *Études physiologiques sur les Oligochètes.* (Arch. Biol., XV, 79-124, 2 pl.) [449

93. — — *Les globules sanguins et les organes lymphoïdes des Invertébrés. Revue critique et nouvelles recherches.* (Arch. Anat. micr. Paris, I, 153-195, 1 pl.) [Sera, s'il y a lieu, analysé dans le prochain volume.

94. — — *Sur le mécanisme de l'adaptation fonctionnelle; réponse à M. Le Dantec.* (Bull. Sci. France Belgique, XXX, 273-276.) [Voir ch. V

95. **Curtius (Th.)** et **Reinke (J.).** — *Die flüchtige, reducirende Substanz der grünen Pflanzentheile.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 201-210.) [362

96. **De Cyon (E.).** — *Les nerfs du cœur et la glande thyroïde.* (C. R. Ac. Sc. Paris, CXXIV, 1544-1545.) [Analysé avec le suivant.

97. — — *Physiologische Beziehungen zwischen den Herznerven und der Schilddrüse.* (Centralbl. Physiol., XI, 279-280.) [378

98. **Czapek (F.).** — *Ueber einen Befund an geotropisch gereizten Wurzeln.* (Ber. deutsch. Bot. Ges., XV, 516-520.) [444

99. — — *Ueber die Leitungswege der organischen Baustoffe in Pflanzenkörper.* (S. B. Akad. Wien., CVI, 117-170.) [369

100. — — *Zur Physiologie des Leptoms der Angiospermen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 124-131.) [369

101. **Dantec (F. Le).** — *Le fonctionnement des tissus.* (Bull. Sci. France Belgique, XXX, 177-184.) [Voir ch. V

102. **Darwin (F.).** — *The hygroscopic function of stomata.* (Proc. Camb. phil. Soc., IX, 305-308.) [D. a construit un appareil permettant l'évaluation approximative de la quantité de vapeur d'eau émise par une surface transpiratoire. Les stomates de la face supérieure d'une feuille peuvent être fermés tandis que ceux de la face inférieure sont ouverts. — A. J. Ewart.

103. **Dassonville (Ch.).** — *Action des sels minéraux sur le développement et la structure de quelques Graminées.* (C. R. Ac. Sci., CXXIV, 1467.) [La présence de sels dans la solution où l'on cultive les Graminées entrave la lignification et modifie quelque peu la morphologie de la plante. — L. Cuénot.

104. — — *Action des sels minéraux sur la forme et la structure du Lupin.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 794.) [Différences histologiques entre les Lupins germés dans l'eau distillée et dans une solution saline. — L. Cuénot.

105. — — *Action des sels sur la forme et la structure des végétaux.* (Rev. gen. Bot., VIII, 284-294, 324-336, 4 fig. texte, pl. X-XIII.) [Voir le suivant.

106. — — *Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux.* (Rev. gén. Bot., X, **1898**, 19, 59, 102, 161, 193, 238, 289. 335, 370, pl. V-XIV et Thèse Sorbonne.) [359

107. **Dastre (A.)** et **Floresco (N.)**. — *Sur quelques effets généraux des ferments solubles sur le sang et sur l'organisme.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, 847.) [415

108. — — *Contribution à l'étude de la bilirubine et de sa transformation en biliverdine.* (Arch. Physiol. Paris, XXIX, 475-486.)
[Cette transformation est due à l'oxydase hépatique. — G. Poirault.

109. **Davenport (C. B.)**. — *Experimental Morphology. Part I : Effect of chemical and physical Agents upon Protoplasm.* London [Macmillan], 8°, 294 p. [336

110. — — *On the Role of Water in Growth.* (P. Bost. Soc., XXVIII, 73-84.) [347

111. **Davenport (C. B.)** et **Cannon (W. B.)**. — *On the Determination of the Direction and Rate of Movement of Organisms by Light.* (J. Physiol. London, XXI, 22-32, 1 fig.) [446

112. **Davenport (C. B.)** et **Perkins (H.)**. — *A contribution to the Study of geotaxis in the higher animals.* (J. Physiol. London, XXII, 99-111.) [444

113. **Day (R. N.)**. — *The forces determining the position of dorsiventral leaves.* (Minnesota bot. Studies, X et XI, 743-752, 1 pl.) [Ces phénomènes ne dépendent pas de l'influence de la lumière. — A. J. Ewart.

114. **Delezenne (C.)**. — *De l'action du sérum d'anguille sur la coagulation du sang. Formation d'une substance anticoagulante par circulation artificielle de sérum d'anguille à travers le foie.* (C. R. Soc. Biol., IV, 42-43.)
[Cité à titre bibliographique.

115. — — *Recherches sur la coagulation du sang chez les oiseaux. Premier mémoire.* (Arch. Physiol. Paris, XXIX, 333-346.) [Les tissus ont une action anti-coagulante; elle doit être considérée comme une fonction de défense.

116. — — *Recherches sur la coagulation du sang chez les oiseaux. Deuxième mémoire. Préparation d'un plasma pur et stable par centrifugation du sang d'oiseau.* (Arch. Physiol. Paris, XXIX, 347-352.)
[Le plasma obtenu par centrifugation ne se coagule que s'il a été insuffisament débarrassé de leucocytes.

117. — — *Rôle du foie dans l'action anticoagulante des extraits d'organes.* (C. R. Soc. Biol. Paris., IV, 228-229.) [Les extraits d'organes en injection intraveineuse déterminent la formation par le foie d'une substance anticoagulante douée de propriétés spécifiques.

118. **Dubois (R.)**. — *Étude sur le mécanisme de la thermogénèse. Physiologie comparée de la Marmotte.* (Ann. Univ. Lyon, 268 p., 125 pl., 119 fig.) [398

119. **Dumont (J.)**. — *Sur la dialyse des humates alcalins.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1051-1053.) [343

120. **Dunlop (J.)**, **Paton (D. N.)**, **Stockman (R.)**, **Maccadam (I.)**. — *On the influence of muscular Exercise, Sweating and Massage on the Metabolism.* (J. Physiol. London, XXII, 67-91.) [406

121. **Dzijegovrsky**. — *De l'antitoxine contenue dans le sang et les organes des chevaux immunisés contre la diphtérie.* (Arch. Sc. biol. Pétersbourg, V, 163.) [443

122. **Elfstrand** (**M.**). — *Ueber giftige Eiweisse, welche Blutkörperchen verkleben.* (Upsala; Berlin [Friedländer], 8°, 192 p.) [429

123. **Emery** (**C.**). — *Der Begriff des Organs und die allegemeine Anatomie nach J. P. Durand* (*de Gros*). [„ Essais de physiologie philosophique “, Paris, 1866]. (Anat. Anz., XIII, 27-32.) [328

124. **Emmerling** (**O.**). — *Ueber Schimmelpilzgährung.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 454.) [*Mucor racemosus* produit, aux dépens de 100 gr. de sucre, une très grande quantité de CO^2 et 1,46 % d'alcool éthylique. — A. J. Ewart.

125. **Engel** (**R.**) et **Moitessier** (**J.**). — *Traité élémentaire de chimie biologique, pathologique et clinique.* (Paris. 8°, VII, 615 p., 102 fig., 2 pl.) [Cité à titre bibliographique.

126. **Escombe** (**F.**). — *Germination of Seeds. I. The vitality of dormant and germinating seeds.* (Science Progress, nouv. sér., I, 585-608.) [400

127. **Etard** (**A.**). — *Dédoublement de la bande fondamentale des chlorophylles.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1351-1354.) [351

128. **Ewart** (**A. J.**). — *On the evolution of oxygen from coloured Bacteria.* (J. Linn. Soc., XXXIII, 123-155.) [393

129. — — *The effects of tropical insolation.* (Ann. Bot., XI, 439-480.) [410

130. — — *Bacteria with assimilatory pigments found in the tropics.* (Ann. Bot., XI, 486-487.) [393

131. — — *Assimilatory Inhibition.* (J. Linn. Soc. Bot., XXXI, 554-576.) [352

132. — — *The resistance of plants to dessication.* (Tr. Liverpool. biol. Soc., XI, 151-159.) [406

133. — — *The relations of chloroplastid and cytoplasma.* (Bot. Centralbl., LXXII, 288-296.) [352

134. **Exner** (**Alfred**). — *Kehlkopfnerven und die Functionen der Thyreoidea.* (Arch. ges. Physiol., LXVIII, 100-109.) [378

135. **Fabre Domergue** et **Biétrix**. — *Recherches biologiques applicables à la pisciculture maritime sur les œufs et les larves de poissons de mer et sur le Turbot.* (Ann. Sc. Nat., Zool., IV, 151-220.) [Voir ch. V

136. **Ferrio** et **Bosio**. — *Alterazioni renali nell occlusione intestinale.* (Lo Sperimentale, LI, 171.) [443

137. **Figdor** (**W.**). — *Ueber die Ursachen der Anisophyllie.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 70-79.) [Voir ch. XVI

138. **Findeisen-Robitz** (**H.**). — Sans titre. [*De quelques causes d'insuccès en acclimatation*]. (Deutsche Jäg. Zeit., XXIX, 120.) [406

139. **Fischer** (**E.**). — Synthèses dans la série urique. Nous réunissons sous ce titre 12 mémoires parus sur ce sujet et sous des titres différents, dans Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX. [375

140. **Flemming** (**W.**). — *Einfluss von Licht und Temperatur auf die Färbung der Salamanderlarve.* (Physiol. Ver. Kiel.) (München. med. Wochenschr., Jahrg. 44, 184.) [Analysé avec le suivant.

141. — — *Weitere Bemerkungen über den Einfluss von Licht und Temperatur auf die Färbung der Salamanderlarve.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 690-692.) [389

142. **Florentin** (**R.**). — *Quelques expériences sur les pigments.* (Bull. Sci. France Belgique, XXX, 234-239.) [Les pigments té-

gumentaires des Carabes et le pigment mélanique des œufs de Grenouille ne jouent pas de rôle utile dans l'absorption de l'énergie lumineuse. les œufs éclosent aussi vite à l'obscurité qu'à la lumière. — L. CUÉNOT.

143. **Forster (A.)**. — *Einwirkung der Röntgen-Strahlen auf die normale Haut und den Haarboden*. (Deutsche Med. Zeitg., XXIII, 105-106.) [*

144. **Frantzius**. — *Einige Beobachtungen über die Wirkung des Röntgen'schen Strahlen auf das Gift der Tollwuth.* (Centralbl. Bakter., XXI, 261-264.) [Ces rayons n'ont pas d'action. — A. LABBÉ.

145. **Fraser (Thom)**. — *Remarks on the antivenomous properties of the bile of serpents and other animals, and an explanation of the insusceptibility of animals to the poisonous action of venom introduced into the stomach.* (Brit. med. Journ., 1897, 125-127.) [Sera analysé dans le prochain volume.

146. — — *Immunisation against serpents' venom and the treatment of snake-bite with antivenene.* (P. R. Inst. Brit., XV, 107-132.) [Sera analysé dans le prochain volume.

147. **Friedenthal (H.)**. — *Ueber den Einfluss der electrischen Stromes auf Bakterien.* (Centralbl. Bakter., XIX, 319.)
[Historique. Le courant électrique ne paraît pas avoir d'action; en tous cas il ne saurait remplacer la chaleur et les antiseptiques. — A. LABBÉ.

148. — — *Die Funktion der weissen Blutkörperchen.* (Biol. Centralbl., XVII, 705-719.)
[Revue d'ensemble des fonctions diverses des leucocytes. — L. DEFRANCE.

149. **Fürth (O. von)**. — *Zur Kentniss der brenzcatechinänlichen Substanz in den Nebennieren.* (Z. physiol. Chem., XXIV, 142-158.) [381

150. **Garnier (M.)**. — *Recherches sur la destruction des microbes (Vibrion cholérique et Bacille typhique) dans la cavité péritonéale des cobayes immunisés.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 767-776, 5 fig.) [450

151. **Gautier (A.)**. — *Leçons de chimie biologique normale et pathologique.* (Deuxième éd. Paris [Masson et C^ie^], 8°, 842 p.) [Cité à titre bibliographique.

152. — — *Sur le rôle que jouent les matières humiques dans la fertilité des sols.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1205-1206.) [343

153. — — *Die Chemie der lebenden Zelle. Autorisierte Uebersetzung.* (Wien. 8°. 130 p., 11 fig.) [Cité à titre bibliographique.

154. **Gérard (E.)**. — *Sur une lipase végétale extraite du Penicillium glaucum.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 370-371, et Bull. Soc. Myc. France, XIII, 182-183.) [422

155. **Gérard (E.)** et **Darexy (P.)**. — *Recherches sur la matière grasse de la levure de bière.* (Bull. Soc. Myc. France, XIII, 183-187.) [Sera analysé dans le prochain volume.

156. **Gerber (C.)**. – *Étude de la transformation des matières sucrées en huile dans les olives.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 658-661.) [353

157. — — *Recherches sur la formation des réserves oléagineuses des graines et des fruits.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 732-735.) [353

158. — — *Recherches sur la maturation des fruits charnus.* (Thèse, fac. sciences Paris, 1897, in Ann. Sc. Nat. Bot., 1-279 p., pl. I-II.)
[Études des quotients respiratoires. — G. BERTRAND.

159. **Gidon**. — *Les venins et faux venins des Batraciens.* (Mem. Soc. Linn. Normandie, 1897, 132-160.) [439

160. **Giesbrecht** (**W.**). — *Ueber den Sitz der Lichtentwicklung in den Photosphærien der Euphausideen.* (Zool. Anz., XIX, 486-490.) [385

161. **Giltay** (**E**). — *Vergleichende Untersuchungen über die Starke der Transpiration in den Tropen und in mitteleuropäischen Klima.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 615-644.) [381

162. **Gley.** — *Du Myxœdème. Douzième congrès international des Sciences médicales.* (Sem. Médic., 1897, 313.) [379

163. — — *Présence de l'iode dans les glandules parathyroïdes.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 312-315.)

[G. trouve constamment plus d'iode dans les glandules parathyroïdes de Lapin et de Chien que dans la glande elle-même. — G. Bertrand.

164. **Godlevski** (**E.**). — *Zur Kenntniss der Eiweissbildung aus der Nitrat in der Pflanze.* (Bull. Ac. Cracovie, 1897, 104-121.) [362

165. **Godlevski** (**E.**) et **Polzeniusz** (**F.**). — *Ueber Alcoolbildung bei der intramolecularen Athmung höherer Pflanzen* (*Vorlaüfige Mittheilung*). (Bull. Ac. Cracovie, 1897, 267-271.) [426

166. **Goebel** (**K.**). — *Morphologische und biologische Bemerkungen. 7. Ueber die biologische Bedeutung der Blatthöhlen bei Tozzia und Lathræa.* (Flora, LXXXIII, 444-453, 7 fig. texte.) [383

167. **Goodrich** (**E. S.**). — *On the relation of the Arthropod head to the Annelid prostomium.* (Quart. J. Micr. Sci., XL, 247-268, 12 fig.) [328

168. **Gottstein.** — *Ueber den Einfluss des elecktrischen Stromes auf Bakterien.* (Centralbl. Bakter., XIX, 602-605.)

[A propos de la communication de **Friedenthal** (147), G. insiste sur les expériences de d'Arsonval et Charrin. — A. Labbé.

169. **Graf** (**A.**). — *The individuality of the cell. With an Introduction on the application of cellular biology to the problems of pathology by Dr Van Gieson.* (N. Y. State Hospitals Bull., II, 169-188.) [Voir ch. XX

170. — — *The Physiology of Excretion.* (Biolog. Lect. Marine Biol. Lab. Woods Holl., 1896-1897.) [373

171. **Green** (**J. R.**). — *The action of light on Diastase.* (Proc. R. Soc. London, LXI, 25.) [416

172. **Groom** (**Percy**). — *On the leaves of Lathræa squamaria and of some alied Scrophulariaceæ.* (Ann. Bot., XI, 385-398, 1 fig. texte.) [382

173. **Grüss** (**J.**). — *Ueber die Secretion des Schildchens.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 645-664, 1 fig. texte.) [423

174. — — *Studien ueber Reservecellulose.* (Bot. C.-Bl., LXX, 242-261, 2 pl.) [423

175. **Guérin** (**C.**). — *Sur un composé organique, riche en manganèse, retiré du tissu ligneux.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 311-312.) [432

176. **Guinard** (**L.**) et **Tessier** (**J.**). — *Influence de la diète et de l'inanition sur les effets de certaines toxines microbiennes.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 371-373.) [441

177. **Guldberg** (**G. A.**). — *Études sur la dyssymétrie morphologique et fonctionnelle chez l'Homme et les vertébrés supérieurs.* 8°, Christiana, 92 p. [327

178. **Haberlandt** (**G.**). — *Zur Kenntniss der Hydathoden.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 511-528.) [Cité à titre bibliographique.

179. — — *Ueber die Grösse der Transpiration im feuchten Tropenklima.* (Jahrb. wiss. Bot., XXXI, 273-288.) [381

180. **Hammar** (**J. Aug.**). — *Ueber eine allgemein vorkommende primäre Protoplasmaverbindung zwischen den Blastomeren.* (Arch. mikr. Anat., XXXXIX, 92-102, 1 pl.) [331

181. **Hanriot** (**M.**). — *Sur la non-identité de la lipase d'origines différentes.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV. 778-781.) [422

182. **Hansen** (**Emil Chr.**). — *Biologische Untersuchungen über Mist bewohnende Pilze. Die Sclerotienbildenden Coprini, Anixiopsis stercoraria.* (Bot. Zeit., LV, 111-132, 1 pl.) [447

183. **Hansteen** (**Barthold**). — *Beiträge zur Kenntniss der Eiweissbildung und der Bedingungen der Realisirung dieses Processus im phanerogamen Pflanzenkörper.* (Ber. deutsch. Bot. Ges., XIV, 362-372.) [364

184. **Hedin** (**S. G.**). — *Ueber die Permeabilität der Blutkörperchen.* (Arch. ges. Physiol., LXVIII, 229-338.) [340

185. **Heider** (**K.**). — *Ist die Keimblätterlehre erschüttert? (Zusammenfassende Uebersicht.* (Zool. Centralbl., IV, 725-737.) [333

186. **Heinricher** (**E.**). — *Die grünen Halbschmarotzer.* I. *Odontites, Euphrasia und Orthantha.* (Jahrb. wiss. Bot., XXXI, 77-124, 1 pl.) [354

187. **Heller** (**R.**), **Mager** (**W.**) et **Schrötter** (**H.**). — *Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung rascher Veränderungen des Luftdruckes auf den Organismus.* (Arch. ges. Physiol., LXVII, 1-117.) [408

188. **Heller** (**R.**). — *Beitrag zur Kentniss der Wirkung elektrischer Ströme auf Microorganismen.* (Oest. Bot. Zeitschr., XLVII, 326-331, 358-361). [412

189. **Henriques** (**W.**). — *Ueber die reduzierenden Stoffe des Blutes.* (Z. physiol. Chemie, XXIII, 251-265.) [374

190. **Herbst** (**Curt**). — *Ueber die zur Entwickelung der Seeigellarven nothwendigen anorganischen Stoffe, ihre Rolle und ihre Vertretbarkeit.* I. Theil. *Die zur Entwickelung nothwendigen anorganischen Stoffe.* (Arch. Entw.-Mech., V, 649-793, pl. XII-XIV.) [360

191. **Herdman.** — *Note on a new british Echiuroid Gephyrean with remarks on the genera Thalassema and Hamingia.* (Quart. J. Micr. Sci., XL, 367-384.) [391

192. **Hopkins** (**F. G.**) et **Brook** (**F. W.**). — *On halogen Derivates from proteids.* (Journ. Physiol. London, XXII, 184-197.) [373

193. **Horbaczewski** (**J.**). — *Ueber Krystallisirtes Xanthin und Adenin.* (Z. physiol. Chem., XXIII, 226-230.) [374

194. **Jacquennin** (**O.**). — *Développement des principes aromatiques par fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 114-116.) [426

195. **Jacques** (**P.**). — *De l'innervation sécrétoire de la glande thyroïde.* (Bibliogr. Anat., V, 189-193, 1 fig.) [378

196. **Jäger.** — *Ueber Versuche der Einwirkung der Röntgentsche Strahlen auf Bakterien.* (Jahresh. Ver. Wurttemb., LIII, 35.) [Action nulle. — A. Labbé.

197. **Jennings** (**H. S.**). — *Studies on reactions to stimuli in unicellular organisms. I. Reactions to chemical osmotic and mechanical stimuli in the ciliate Infusoria.* (Journ. Physiol., XXI, 258-312, 22 fig. texte.) [444

198. **Jost** (**Ludwig**). — *Ueber die periodischen Bewegungen der Blätter von Mimosa pudica im dunkeln Raume.* (Bot. Zeit, LV, 17-48.) [384

199. **Keeble** (**F. W.**). — *The red pigment of flowering plants.* (Science Progress, nouv. ser., I, 406-423.) [395

200. **Keiffer.** — *Essai de physiologie sexuelle générale.* (C. R. Soc. Biol. Paris (10), IV, 22-24.) [376

201. **Kinney** (**A.**). — *Électro-Germination.* (Bull. Hatch. exper. Station, Mass. agric. Coll. Amherst, 1897, 32 p., 3 fig.) [412

202. **Knorr.** — *Untersuchungen über den Gehalt des Blutes in Antitoxin.* (Berlin. Klin. Woch, 1897, 790.) [443

203. **Kny** (**L.**). — *Die Abhängigkeit der Chlorophyllfunction von den Chromatophoren und vom Cytoplasma.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 388-403.) [351

204. **Kohl** (**F.**). — *Ueber assimilatorische Wirkung der blauen und violetten Strahlen des Spectrums.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 111-124, 3 fig.) [410

205. — — *Die assimilatorische Energie des blauen Lichtes.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 361-366, 1 pl.) [410

206. **Kölliker** (**A. von**). — *Die Energiden von v. Sachs im Lichte der Gewebelehre der Thiere.* (Verh. Ges. Würzburg, XXXI, 201-221.) [332

207. **König** (**A.**). — *Zur Physiologie der lebenden Substanz.* (Mitth. Sect. Nat. osterreich. Tourist.-Club, Jahrg. IX, 81-83.) [*

208. **Koorders** (**S. H.**). — *Ueber die Blüthenknospenhydathoden einiger tropischen Pflanzen.* (Ann. Jard. Buitenzorg, XXIV, 354-477, 7 pl.) [382

209. **Krause.** — *Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen. Die Bedeutung der giannuzi'schen Halbmonde.* (Arch. mikr. Anat., XLIX, 707-767, pl. XXXI-XXXII.) [374

210. **Kronecker** (**H.**) et **Marti** (**A.**). — *Come agiscono gli eccitamenti cutanei chimici e luminosi sulla formazione dei globuli rossi del Sangue.* (Atti. Acc. Lincei (Rend.), VI, 315-320.) [411

211. **Krüger** (**M.**) et **Salomon** (**O.**). — *Die Alloxurbasen des Harnes.* (Z. physiol. Chem., XXIV, 364-394.) [374

212. **Kultchitzky.** — *Zur Frage über den Bau des Darmskanals.* (Arch. mikr. Anat., XLIX, 7-35, pl. II-III.) [372

213. **Kutscher** (**F.**). — *Zur Physiologie der Phosphorescenz.* (Z. physiol. Chem., XXIII, 107-114.) [La phosphorescence du bois pourri est due à un champignon que l'auteur a cultivé sur gélatine. — Marcel Delage.

214. **Kutscher** (**F.**). — *Zur Kentniss der ersten Verdauungsproducte des Eiweisses.* (Z. physiol. Chem., XXIII, 115-120.) [373

215. **Laborde** (**J.**). — *Recherches physiologiques sur une moisissure nouvelle* (*Eurotiopsis Gayoni*). (Ann. Inst. Pasteur, XI, 1-43.) [358

216. **Lagatu** (**H.**). — *Sur la casse des vins. Interprétation nouvelle basée sur le rôle du fer.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1461-1462.) [435

217. **Langendorff** (**O.**). — *Untersuchungen am überlebenden Saügethierherzen.* (Arch. ges. Physiol., LXVI, 355-400, 4 pl., 14 fig. texte.) [400

218. **Langlois** (**Paul**). — *Sur les fonctions des Capsules surrénales.* (Thèse, Paris [Alcan], 1897, 134 p., 22 fig. texte.) [379

219. **Lankester** (**E. Ray**). — *On the green pigment of the intestinal wall of the Annelid Chætopterus.* (Quart. J. Micr. Sci., XL, 447-468, 4 pl.) [390

220. **Lapicque** (**Louis**). — *Observations et expériences sur les mutations organiques du fer chez les vertébrés.* (In-8°, 164 p.) Thèse Sorbonne Paris, [Carré Naud]. [348

221. **Lataste** (**F.**). — *De la symétrie chez les êtres vivants.* (*Étude de biologie rationnelle.*) (Act. Soc. Chili, VII, 90-98, et Rev. Scient., VII, 806-810.) [327

222. **Laumonier** (**J.**). — *La physiologie générale.* In-12, XVI + 582 p., Paris, [Schleicher]. [335

223. **Laurent** (**Jules**). — *Sur l'absorption des matières organiques par les racines.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 887-889.)

[En cultivant du Maïs dans un milieu liquide additionné de glucose ou de sucre interverti, on constate qu'une partie de ces substances est absorbée et utilisée par la plante. — G. Bertrand.

224. **Lécaillon** (**A.**). — *Sur les feuillets germinatifs des Coléoptères.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 876.) [334

225. **Leclerc du Sablon.** — *Sur la formation des réserves non azotées de la noix et de l'amande.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 1084-1086.) [352

226. — — *Sur les tubercules d'Orchidées.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 134-136). [352

227. **Lévy** (**M.**). — *De l'Acromégalie.* (Sem. médic., 1897, 139.) [379

228. **Lillie** (**Franck R.**) et **Knowlton** (**F. P.**). — *On the effect of temperature on the development of animals.* (Zool. Bull., I, 179-193.) [408

229. **Livache** (**A.**). — *Du rôle du manganèse dans certaines oxydations.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1521.) [431

230. **Lode** (**A.**). — *Ueber die Beeinflussung der individuellen Disposition zu Infectionskrankheiten durch Wärmeentziehung.* (Arch. Hygien, XXVIII.) [442

231. **Lœb** (**J.**). — *Einige Bemerkungen über den Begriff, die Geschichte und Literatur der allgemeinen Physiologie.* (Arch. ges. Physiol., LXIX, 249-267) [336

232. — — *Ueber die physiologische Wirkung elektrischer Wellen.* (Arch. ges. Physiol., LXIX, 99-114, 9 fig. texte.) [412

233. — — *Physiologische Untersuchungen über Ionenwirkungen.* (Arch. ges. Physiol., LXIX, 1-27.) [339

234. — — *Zur Theorie der physiologischen Licht- und Schwerkraftwirkungen.* (Arch. ges. Physiol., LXVI, 439-466.) [446

235. — — *Zur Theorie des Galvanotropismus. 5. Mittheilung. Influenzversuche.* (Arch. ges. Physiol., LXVII, 483-491.) [448

236. **Lœb** (**J.**) et **Budgett** (**S. P.**). — *Zur Theorie des Galvanotropismus. IV. Mittheilung. Ueber die Ausscheidung elektropositiver Jonen an der äusseren Anodenfläche protoplasmatischer Gebilde als Ursache der Abweichungen vom Pflüger'schen Erregungsgesetz.* (Arch. ges. Physiol., LXV, 518-534.) [448

237. **Lœwy** (**A.**), **Lœwy** (**J.**) et **Zuntz** (**L.**). — *Ueber den Einfluss der verdünnten Luft und des Höhenklimas auf den Menschen.* (Arch. ges. Physiol., LXVI, 477-538.) [407

238. **Lohmann** (**W.**). — *Ueber den Einfluss des intensiven Lichtes auf die Zelltheilung bei Saccharomyces cerevisiæ und anderen Hefen.* (Diss. inaug. Rostock, 1896, 72 p.)

[Une lumière électrique intense retarde la reproduction cellulaire de *Sacch. cerevisiæ. Mycoderma cerevisiæ, Sacch., Pastorianus* montrent les mêmes effets et sont même tués par une lumière intense. — A. Labbé.

239. **Lommen** (**C. P.**). — *Ein Fall von Copulation zweier Zygoten einer Spirogyra Sp.* (Arch. mikr. Anat., XLIX, 462, 1 fig.) [449

240. **London** (**E. S.**). — *De l'influence de certains agents pathologiques sur les propriétés bactéricides du sang.* Première Communication. *Des propriétés bactéricides du sang dans les conditions normales* (Arch. Sc. biol. St-Pétersb., V,88-122). Deuxième Communication. *Des propriétés bactéricides du sang dans l'excitation, et dans les troubles respiratoires* (ibid., 197-221). [442

241. **Lubarsch** (**O.**). — *Zur Frage der Pigmentbildung. Entgegnung auf die Berichtigung* A. Fischel's. (Anat. Anz., XIII, 88-90.) [392

242. **Lutz** (**L.**). — *Sur la présence et la localisation dans les graines de l'Eriobotrya japonica des principes fournissant l'acide cyanhydrique.* (Bull. Soc. Bot. France, 3e sér., IV, 263-265.)
[Sera analysé dans le prochain volume.

243. **Malvoz** (**E.**). — *Recherches sur l'agglutination du Bacillus typhosus par des substances chimiques.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 582-590.) [429

244. **Manassein** (**Marie von**). — *Zur Frage von der alkoolischen Gährung ohne lebende Hefezellen.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 3061.) [422

245. **Marshall** (**C. R.**) et **Heath** (**H.**). — *The Pharmacology of the chlorhydrins : a contribution to the study of the relation between chemical constitution and physiological action.* (J. Physiol. London, XXII, 38-60, 8 fig. texte.) [373

246. **Matrot** (**A.**). — *Sur la transformation de la sorbite en sorbose par le Mycoderma vini.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 874-876.) [426

247. **Mazé** (**M.**). — *Fixation de l'azote libre par le bacille des nodosités des Légumineuses.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 44-54.) [353

248. **Metchnikov** (**E.**). — *Recherches sur l'influence de l'organisme sur les toxines.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 801-809.) [440

249. **Minck** (**F.**). — *Zur Frage über die Einwirkung der Röntgen'schen Strahlen auf Bakterien und ihre eventuelle therapeutische Verwendbarkeit.* (Münch. med. **Woch.**, 1896, 101-102, 202.) [Résultats peu nets. L'étude serait à reprendre avec une durée d'exposition plus longue. — A. Labbé.

250. **Miyoshi Manabu.** — *Studien über die Schwefelrasenbildung und die Schwefelbacterien der Thermen von Yumoto bei Nikko.* (J. Coll. Japan., X, 141-170, pl. XIV.) [448

251. **Molisch** (**Hans**). — *Der Einfluss des Bodens auf die Blüthenfarbe der Hortensien.* (Bot. Zeit., LV, 49-61.) [398

252. — — *Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen.* (in-8, 73 p., 11 fig. texte, Iena [G. Fischer]). [Sera analysé dans la prochain volume.

253. **Monari.** — *Ricerche batteriologiche sul sangue di animali sperimentalmente urinemici.* (Lo Sperimentale, LI, 259.) [443

254. **Moraczewski** (**W.**). — *Ueber die Enzyme.* (Arch. ges. Physiol., LXIX, 32-75.) [414

255. **Müller** (**O.**). — *Die Ortsbewegung der Bacillariaceen.* (Biol. Centralbl., XVII, 289-305.) [384

256. **Nalepa** (**Emil. A.**). — *Elektrisce Fische.* (Mitth. Sect. Nat. osterreich. Tourist.-Club. Jahrg. IX, 61-66.) [*

257. **Navarro** (**R.**). — *Evolucion de los pigmentos en la economia humana.* (Bol. Col. prov. méd. Valladolid., III, 11-15; 4-7.) [*

258. **Nencki** (**M.**). — *Sur les rapports biologiques entre la matière colorante des feuilles et celle du sang.* (Arch. Sc. biol. St-Pétersbourg, V, 254-260.) [Analysé avec le suivant.

259. — — *Ueber die biologischen Beziehungen des Blatt- und Blutfarbstoffes.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXIX, 2877-2883.) [349

260. **Neumeister** (**R.**). — *Bemerkungen zur Eduard Buchner's Mittheilungen über Zymase.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 2963.) [422

261. **Newbigin** (**M. J.**). — *The pigments of the Decapoa Crustacea.* (J. Physiol. London, XXI, 237-257.) [390

262. **Nilsson** (**N. Hermann**). — *Beobachtungen über den Einfluss der dunklen Wärmestrahlen im Sonnenlicht auf die Organisation der Pflanzen.* (Bot. Centralbl., LXXII, 21-29.) [409

263. **Nolf** (**P.**). — *Ueber den Nachweis der Carbaminsaüre.* (Z. physiol. Chem., XXIII, 505-520.) [375

264. **Nussbaum** (**M.**). — *Vom Ueberleben lufttrocken gehaltener encystierter Infusorien.* (Zool. Anz., XX, 354-356.) [400

265. **Oliver** (**G.**). — *The action of animal extracts on the peripheral vessels.* (J. Physiol. London, XXI, 22-23.) [438

266. **Oltmanns** (**Friedrich**). — *Ueber positiven und negativen Heliotropismus.* (Flora, LXXXIII, 1-32.) [447

267. **Omeliansky** (**V.**). — *Sur un ferment de la cellulose.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 970-973.) [Analysé avec le suivant.

268. — — *Sur la fermentation cellulosique.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 1131-1133.) [Sous l'influence d'un ferment anaérobie spécial isolé par l'auteur, la cellulose pure est lentement transformée en acides gras volatils (70 °/₀ environ), en gaz carbonique et en hydrogène. Ce ferment diffère chimiquement et morphologiquement de celui qui produit la fermentation forménique. — G. BERTRAND.

269. **Oswald** (**A.**). — *Ueber den Jodgehalt der Schilddrüsen.* (Zeitschr. physiol. Chem., XXIII, 265-310.) [377

270. **Pagano**. — *Il potere antitossico della linfa e del Sangue animali immunizatti contro la difterite.* (Settim. med., 1897 605-617.) [442

271. **Palladine** (**W.**). — *Influence de diverses substances et influence de l'oxygène sur la formation de la chlorophylle.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 827-829.) [351

272. **Pawlewski** (**B.**). — *Ueber die Unsicherheit der Guajak-Reaction auf Wirksame Diastase.* (Ber. deutsch. chem. Ges., XXX, 1313). [414

273. **Perrier** (**Edmond**). — *Le mécanisme de la complication organique chez les animaux.* (Rev. gen. Sci., VIII, 327-338.) [330

274. **Pfeffer** (**W.**). — *Diastase Formation.* (Ber. Sächs. Ges. Wiss., Leipzig, 1897, 513-518.) [415

275. — — *Pflanzenphysiologie. Ein Handbuchder Lehre vom Stoffwechsel und Kraftwechsel in der Pflanze.* (2e édit. 1er vol. *Stoffwechsel.* (In-8, X, 620, 70 fig. texte.) — Leipzig, [Wilh. Engelman].
[Sera analysé dans le tome V à propos de l'édition française de cet ouvrage.

276. **Phisalix** (**C.**). — *La Cholestérine et les sels biliaires vaccins chimiques du venin de Vipère.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 1053.) [439

277. — — *Venins et animaux venimeux dans la série animale.* (Rev. Scient., VIII, 97-104, 195-201, 329-335). [État actuel de la question. — G. Poirault.

278. — — *Action physiologique du venin de Salamandre du Japon (Sieboldia maxima). Atténuation par la chaleur et vaccination de la grenouille contre ce venin.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 121.)
[Ce venin, chauffé à 60°, devient un vaccin; injecté à une Grenouille, il l'immunise contre les effets du venin normal. — L. Cuénot.

279. **Pierallini** (**G.**). — *Sur la phagolyse dans la cavité péritonéale.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 308-314.) [449

280. **Poehl** (**A.**). — *Effets physiologiques et thérapeutiques de la spermine.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 959-961.) [377

281. **Portier** (**P.**). — *Les oxydases dans la série animale. Leur rôle physiologique.* (Thèse Méd. Paris, [Steinheil], 114 p.)
[Sera analysé dans le prochain volume.

282. **Preyer** (**W.**). — *Ueber dei Synthese der Hemoglobin.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 190-191.) [348

283. **Pröscher** (**F.**). — *Die Beziehungen der Wachstumsgeschwindigkeit der Saüglings zur Zusammensetzung der Milch bei verschiedenen Saügethieren.* (Z. physiol. Chem., XXIV, 285-302.) [346

284. **Pugliese** (**A.**). — *Ueber den Einfluss der Erwärmung auf diastatische Fermente.* (Arch. Ges. Physiol., LXIX, 115-131.) [415

285. **Purievitsch** (**K.**). — *Physiologische Untersuchungen über die Entleerung der Reservestoffbehälter.* (Jahrb. wiss. Bot., XXXI, 1-76.) [423

286. **Quajat** (**E.**). — *Recherches sur les produits de respiration des œufs du Ver à soie.* (Arch. Ital. Biol., XXVII, 376-388.) [Voir ch. V

287. **Rabl** (**H.**). — *Pigment und Pigmentzellen in der Haut der Wirbelthiere.* (Anat. Ergebn., VI, 439-470.)
[Revue des travaux sur les pigments publiés de 1892 à 1897.

288. **Ramond.** — *Pathogénie des cirrhoses.* (Presse méd., 1897.) [443

289. **Regnard** (**P.**) et **Schlœsing fils** (**Th.**). — *L'argon et l'azote dans le sang.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 302-304.) [352

290. **Reichel.** — *Sur un cas de nanisme.* (Sem. médic., 1897, 78.) [379

291. **Rein.** — *Vorkommen von Algen in Thermalwasser von hoher Temperatur.* (S. B. Ges. Bonn., 1896, 117). [500

292. **Reinitzer** (**F.**). — *Ueber das Zellwandlösende Enzym der Gerste.* (Z. physiol. Chem., XXIII, 175-208.) [422

293. **Richards** (**H. M.**). — *The evolution of head by wounded plants.* (Ann. Bot., XI, 29.) [385

294. **Richet.** — *Du mécanisme de l'action antitoxique du serum de chien immunisé au moyen du sérum d'anguille.* (Sem. médic., 1897, 132). [438

295. **Roger** et **Josué.** — *Action de certains sérums sur la moelle des os.* (Sem. médic., 1897, 131.) [437

296. **Rosenfeld.** — *Existe-t-il une dégénérescence graisseuse?* (Sem. médic., 1897, 242.) [354

297. **Rosenstadt** (**B.**). — *Studien über die Abstammung und die Bildung des Hautpigments.* (Arch. mikr. Anat., L, 350-384.) [389

298. **Rovighi.** — *Contribuzione allo studio delle epatiti de autointossicazione intestinale.* (Il Morgagni. 1897, 666.) [443

299. **Rywosch (D.).** — *Ueber das Pigment und die Entstehung desselben bei einigen Tardigraden.* (Biol. Centralbl., XVII, 753-755.) [391

300. **Sabrazès (J.) et Rivière (P.).** — *Recherches sur l'action biologique des rayons X.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 979-982.)

301. **Salmon (P.).** — *Recherches sur l'infection dans la vaccine et la variole.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 289-307, 11 fig.) [441

302. **Sanguineti (J.).** — *Contribution à l'étude de l'Amylomyces Rouxii de la levure chinoise et des moisissures ferments de l'amidon.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 264-276.) [425

303. **Savtchenko.** — *Contribution à l'étude de l'immunité.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 865-890.) [436

304. **Schauman (O.) et Rosenqvist (E.).** — *Ist die Blutköperchenvermehrung im Höhenklima eine wirkliche oder eine nur scheinbare?* (Arch. ges. Physiol., LXVIII, 55-57.) [407

305. **Schede.** — Sans titre. Extrait du vingt-sixième congrès de la soc. allemande de chirurgie. (Sem. médic., 1897, 156.) [377

306. **Schenck (F.).** — *Ueber den Einfluss des constanten Stromes auf Amœben.* (S. B. Ges. Wurzburg. 1897, 5-7.) [449

307. — — *Kritische und experimentelle Beiträge zur Lehre von der Protoplasmabewegung und Contraction.* (Arch. ges. Physiol., LXVI, 241-284.) [383

308. **Schenk (S. L.).** — *Ueber die Aufnahme des Nahrungsdotters während des Embryonallebens.* (S. B. Ak. Wien, CVI, 46-57.) [371

309. **Schenkling (C.).** — *Mutmasslicher Farbenwechsel der Vogelfeder ohne Mauser.* (Biol. Centralbl., XVII, 65-79.) [392

310. **Schiff (A.).** — *Influence de préparation de glande pituitaire et de corps thyroïde sur les échanges organiques.* (Sem. médic., 1897, 71.) [379

311. **Schlœsing fils (Th.).** — *Végétation avec et sans argon.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 719-722.) [L'argon ne semble pas jouer un rôle appréciable dans la végétation. — G. Poirault.

312. **Schöndorff (B.).** — *Ueber den Einfluss der Schilddrüse auf den Stoffwechsel.* (Arch. ges. Physiol., LXVII, 395-442.) [378

313. **Schulze (E.).** — *Ueber den Umsatz der Eiweissstoffe in der lebenden Pflanzen.* (Z. physiol. Chem., XXIV, 18-114.) [366

314. — — *Ueber die beim Umsatz der Proteinstoffe in den Keimpflanzen einiger Coniferen-Arten entstehenden Stickstoffverbindungen.* (Zeitschr. physiol. Chem., XXII, 435-448.) [Voir ch. I

315. **Schulze (E.) et Winterstein (E.).** — *Ueber ein Spaltungsproduct des Arginins.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 2879-2882.) [376

316. **Schwendener (S.).** — *Die Bewegungsgelenke von Mimosa.* (S. B. Ak. Berlin, XIV, 228-257, 1 pl.) [384

317. **Serono.** — *Sur les injections de lécithine chez l'homme et chez les animaux.* (Arch. Ital. Biol., XXVII, 349-354.) [411

318. **Slosse (A.).** — *De l'utilisation du glycogène dans le foie.* (Ann. Soc. méd. nat. Bruxelles, VI, 39-114, 1 pl.) [424

319. **Spiro** (**K.**) et **Ellinger** (**A.**). — *Der Antagonismus Gerinnungsbefördener und Gerinnungshemmender Stoffe im Blute und die sogenannte Pepton-Immunität.* (Z. physiol. Chem., XXIII, 121-159.) [427

320. **Spitzer** (**W.**). — *Die Bedeutung gewisser Nucleoproteide für die oxydative Leistung der Zelle.* (Arch. ges. Physiol., LXVII, 615-656.) [429

321. **Stahl** (**Ernst**). — *Ueber den Pflanzenschlaf und verwandte Erscheinungen.* (Bot. Zeit., LV, 71-109.) [Sera analysé dans le prochain volume.

322. **Stameroff** (**K.**). — *Zur Frage über den Einfluss des Lichtes auf das Wachsthum der Pflanzen.* (Flora, LXXXIII, 135-150.) [409

323. **Stavenhagen** (**A.**). — *Zur Kentniss der Gährungserscheinungen.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 2422.) [422

324. — — *Zur Kentniss der Gährungserscheinungen.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 2963.) [422

325. **Stoppato** (**N.**). — *Le thymus dans le traitement de l'athrepsie infantile.* (Sem. médic., 1897, 78.) [379

326. **Sundwick** (**E.**). — *Xanthinstoffe aus Harnsäure.* (Zeitschr. physiol. Chemie, XXIII, 476-483.) [375

327. **Suzuri** (**M. M.**) — *The formation of proteids by leaves.* (Bull. Coll. Agric. Imp. Tokio, 1897, 241-252.) [369

328. **Taurelli-Salimbeni.** — *Recherches sur l'immunité dans le choléra. Sur l'agglutination.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 277-286.) [437

329. **Thiry** (**G.**). — *Contribution à l'étude du polychromisme bactérien.* (Arch. phys. norm. path., IX, 284-288.) [393

330. **Tieghem** (**Ph. van**). — *Morphologie de l'embryon et de la plantule chez les Graminées et les Cypéracées.* (Ann. Sci. nat., 8e sér., III, 259-309.) [329

331. **Urech** (**F.**). — *Experimentelle Ergebnisse der Schnürung von noch weichen Puppen der Vanessa urticæ quer über die Flügelchen.* (Zool. Anz., XX, 487-501.) [391

332. **Vandervelde** (**J. J.**). — *Ueber den Einfluss der chemischen Reagentien und des Lichtes auf die Keimung der Samen.* (Bot. Centralbl., LXIX, 237-342.) [405

333. **Vergara Lope** (**D.**). — *De la tension du sang dans ses rapports avec la pression atmosphérique.* (Mém. Soc. Antonio Alzate, X, 221-240, pl. XVIII et XIX.) [407

334. **Vernon** (**H. M.**). — *The relation of the respiratory exchange of cold-blooded animals to temperature.* (J. Physiol. London, XXI, 443-496, 14 fig. texte.) [408

335. **Verworn** (**M.**). — *Allgemeine Physiologie. Ein Grundriss der Lehre vom Leben.* (2e édition, in-8°, Jena, [G. Fischer], 606 p., 285 fig.)
[Cité à titre bibliographique.

336. **Vincent** (**C.**) et **Delachanal.** — *Préparation biologique du lévulose au moyen de la mannite.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 716-717.) [426

337. **Vincent** (**H.**). — *Contribution à l'étude du processus leucocytaire dans la malaria.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 891-908.)
[Sera analysé dans le prochain volume.

338. **Vincent** (**S.**). — *Some points in connection with comparative physiology of the supra-renal capsules.* (J. Physiol. London, XXII, 21-22.) [380

339. — — *On the general physiological effects of Extraicts of the supra-renal capsules.* (J. Physiol. London, XXII, 111-121.) [438

340. **Vines** (**S. H.**). — *The proteolytic enzyme of Nepenthes.* (Ann. Bot., XI, 563-584.) [425

341. **Vuillemin** (**P.**). — *Le bois verdi.* (Bull. Soc. Nancy [séance du 16 novembre 1896; publié en 1898], 58 p., 1 pl.) [394

342. **Watanabe** (**H.**). — *The phosphorescence of Cypridina Hilgendorfii,* Müller. (Annot. Zool. Japon., I, 69-70.) [385

343. **Wehrmann** (**M.**). — *Recherches sur les propriétés toxiques et antitoxiques du sang et de la bile des anguilles et des vipères.* (Ann. Inst. Pasteur, XI, 810-829.) [440

344. **Weiss** (**O.**). — *Ein Nachtrag zu den Untersuchungen über die Wirkung von Blutseruminjectionen in's Blut.* (Arch. Ges. Physiol., LXVIII, 348-350.) [437

345. **Wettstein** (**R. v.**). — *Zur Kenntniss der Ernährungsverhältnisse von Euphrasia-Arten.* (Oest. Bot. Zeitschr., XLVII, 319-324.) [354

346. — — *Bemerkungen zur Abhandlung E. Heinricher's « Die grünen Halbschmarotzer. I. Odontites, Euphrasia und Orthantha ».* (Jahrb. wiss. Bot., XXXI, 197-206.) [354

347. **Wiesner** (**J.**). — *Ueber die photometrische Bestimmung heliotropischer Constanten.* (Bot. Centralbl., LXIX, 306-309.) [446

348. — — *Die Ruheperiode und Keimungsbedingungen der Samen von Viscum album.* (Ber. deutsch. Bot. Ges., XV, 503-516.)
[Ces graines ne germent qu'après un repos de 6 mois. Elles sont ombrophobes tandis que les Viscum tropicaux sont ombrophiles. — A. J. Ewart.

349. — — *Untersuchungen über die mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanze, nebst Beobachtungen und Bemerkungen über secundäce Regenwirkungen.* (Ann. Jard. Buitenzorg, XXIV, 277-353.) [406

350. **Wittlin** (**J.**). — *Haben die Röntgens'chen Strahlen irgendwelche Einwirkung auf Bakterien?* (Centralbl. Bakter., 1896, II, 676-677.)
[Exp. sur *Bacillus coli-communis, B. typhi,* etc. Pas d'action. — A. Labbé.

351. **Wormser** (**Edm.**). — *Experimentelle Beiträge zur Schilddrüsenfrage.* (Arch. Ges. Physiol., LXVII, 505-540.) [378

352. **Wroblewski** (**A.**). — *Ueber die chemische Beschaffenheit der Diastase und über die Bestimmung ihrer Wirksamkeit unter Benutzung von löslicher Stärke, sowie über ein in den Diastasepräparaten vorhandenes Araban.* (Z. physiol. Chem., XXIV, 171-223. Extrait dans Ber. deutsch. Chem. Gesellsch., XXX, 2289-2294.) [412

353. **Wybauw** (**R.**). — *Contribution à l'étude des capsules surrénales dans les maladies infectieuses expérimentales.* (Ann. Soc. méd. nat. Bruxelles, VI, 115-169, 1 pl.) [381

354. **Zaleski** (**J.**). — *Ueber das Nichtvorkommen des Argons im Blutfarbstoffe.* (Ber. deutsch. Chem. Ges., XXX, 965-968). [352

355. **Zalewski** (**W.**). — *Zur Kenntniss der Eiweissbildung in den Pflanzen.* (B. deutsch. Bot. Ges., XV, 536-542.) [369

356. **Zinsser** (**O.**). — *Ueber das Verhalten von Bakterien insbesondere von Knöllchenbakterien in lebenden pflanzlichen Geweben.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 423-452.) [492

357. **Zuntz** (**N.**). — *Ueber Prüfung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie im Thierkörper.* (Verh. Physiol. Ges. Berlin in Arch. Physiol. 1896, 358-363.) [383

= 1. *Morphologie générale.* — α) *Symétrie.*

221. **Lataste (Fernand).** — *De la symétrie chez les êtres vivants. Étude de biologie rationnelle.* — Court énoncé des idées de l'auteur, qu'il résume ainsi : 1° La symétrie *bilatérale* est généralement corrélative de la faculté de locomotion ; elle est aussi l'apanage des organes radiaires des plantes et des animaux. 2° La symétrie *rayonnée* est celle des êtres fixés ou chez lesquels la faculté de locomotion reste rudimentaire. On peut la retrouver aussi dans les organes terminaux (fleurs, fruits etc.). 3° Enfin la symétrie *sphérique* ou *polyédrique* ne se rencontre que chez les êtres très petits ou dans les éléments de l'organisme dépourvus de mouvements propres, plongés dans une masse fluide ou suffisamment élastique et de densité peu différente de la leur. — J. Deniker.

177. **Guldberg (G. A.).** — *Études sur la dyssymétrie morphologique et fonctionnelle chez l'Homme et les Vertébrés supérieurs.* — Le point de départ de ces recherches est dans les études du frère de l'auteur, F. O. Guldberg, sur la locomotion circulaire physiologique et biologique (voir *Ann. biol.*, II, 680, et ce volume, p. 68). La raison de ces phénomènes devait être cherchée dans la dyssymétrie des organes locomoteurs des deux côtés du corps, déjà connue par la prédominance ordinaire du membre supérieur droit sur le gauche chez l'Homme. La question a été étudiée à deux points de vue : le fait de la dyssymétrie morphologique et fonctionnelle des organes locomoteurs chez les organismes bilatéraux (il a fallu se borner à des Vertébrés), et les rapports de cette dyssymétrie avec le mouvement circulaire physiologique : la trajectoire décrite devra subir une inflexion *du côté prédominant vers l'autre*, et c'est bien ce que vérifie l'expérience. — Pour la démonstration de la dyssymétrie morphologique en elle-même, l'auteur a considéré séparément les os et les muscles : les os ont été comparés au point de vue de la longueur, puis du poids, à l'état sec; les muscles ont été soumis à des pesées faites immédiatement après la dissection des deux muscles symétriques en laissant s'écouler le moins de temps possible entre les deux opérations. L'étude directe de la dyssymétrie fonctionnelle au moyen du dynamomètre ne peut guère se faire que chez l'Homme. Toutes ces recherches sont extrêmement délicates, portant sur des quantités très petites, et renferment en elles-mêmes de nombreuses causes d'erreur. Pour les animaux de petite taille il a souvent fallu renoncer à démontrer la dyssymétrie morphologique des extrémités par les pesées.

Chez l'Homme, les recherches de l'auteur confirment en général les résultats déjà obtenus précédemment et qu'on trouve résumés ici. On constate, pour la longueur des os, au membre supérieur, la prédominance du côté droit dans 9/10 des cas; quant au membre inférieur, Rollet avait conclu à la prédominance tantôt de l'un, tantôt de l'autre sur celui du côté opposé, à peu près dans les mêmes proportions : l'inégalité *compensée* y est de plus fréquente entre os différents, de sorte que les membres inférieurs, dans leur ensemble, arrivent à différer assez peu. Des recherches encore plus récentes sont en faveur de la prédominance du côté gauche pour les membres inférieurs, et les études personnelles de l'auteur parlent dans le même sens (60 °/₀ contre 35 °/₀ où le côté droit l'emporte, et 5 °/₀ où il y a égalité). Il trouve donc, dans plus de moitié des cas, la *dyssymétrie croisée* déjà signalée auparavant. Les pesées des muscles en donnent encore de meilleurs exemples, et d'ailleurs l'allongement des os est un effet secondaire, dû à l'augmentation de l'action des muscles. — La dyssymétrie est peu marquée chez les enfants.

Les travaux personnels de l'auteur ont surtout porté sur les Mammifères autres que l'Homme, non étudiés avant lui. Les chiffres obtenus sont très nombreux. Ils concernent la plupart des ordres de Mammifères, quelques Oiseaux, et trois Reptiles et Batraciens; ils démontrent en général la fréquence de la dyssymétrie croisée, ou compensée d'un os à l'autre, ce qui indique une tendance au rétablissement de la symétrie générale. Le grand intérêt est dans la comparaison avec les expériences de locomotion circulaire physiologique (faites surtout sur le Chien) : les résultats ont été tels qu'on devait les prévoir d'après les différences, constatées surtout par la méthode de la pesée des muscles de même nom, et confirment complètement l'idée qui fut le point de départ de ces recherches. — L. Defrance.

25. **Biervliet (J. J. van).** — *L'asymétrie sensorielle.* — Les principaux résultats de ses patientes recherches sont renfermés par l'auteur dans les propositions suivantes : « De l'ensemble de nos recherches comportant 8,600 séries, nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes : I. Il existe une asymétrie qui paraît s'étendre à tous les organes des sens. Le côté droit chez la majorité des sujets, le côté gauche chez la minorité est plus sensible de 1/9 environ que le côté opposé. Nous avons pu l'établir pour le sens musculaire, la vision, l'audition et le toucher. — II. Il semble que la proportion généralement admise (2 gauchers et 98 droitiers sur 100) soit loin d'être exacte. J'ai trouvé, *sans chercher*, 22 gauchers sur 100 sujets. Je me propose de continuer à enregistrer la proportion des gauchers que je rencontrerai parmi mes divers sujets, jusqu'à ce que je puisse déterminer la proportion sur *mille.* Je crois que la constance des rapports révélés par nos expériences montre à l'évidence que la raison qui fait que nous sommes droitiers ou gauchers est, non pas une raison physiologique, comme je le pensais au début de mon travail, mais une raison *anatomique,* qu'il reste à déterminer. » — N. Vaschide.

123. **Emery (C.).** — *La notion d'organe et l'anatomie générale.* — L'auteur s'est proposé d'appeler l'attention sur les idées émises, il y a déjà plus de trente ans, par J.-P. Durand (de Gros) et trop oubliées depuis. Il montre surtout combien on a eu tort de négliger la notion d'*organe entier primaire*, due à ce biologiste. Cette notion est à la fois d'ordre morphologique et physiologique. Pour prendre un exemple, la fibre musculaire avec son neurone (comme on dit aujourd'hui), constitue un de ces organes primaires, qui sont immédiatement supérieurs à la cellule : ils ne peuvent être décomposés en leurs éléments sans perdre leur capacité fonctionnelle; dans ce cas, une fibre musculaire isolée n'est plus qu'un élément histologique. Tous les ensembles d'ordre supérieur, organes complexes, systèmes, appareils, ne sont que des agrégats d'organes primaires. — Il renvoie d'ailleurs aux ouvrages de cet auteur, qui renferment nombre d'autres idées fécondes (1). — L. Defrance.

167. **Goodrich.** — *Sur la relation de la tête de l'Arthropode avec le prostomium de l'Annélide.* — Le travail de Goodrich est une de ces études de morphologie pure, qui semblent actuellement un peu démodées et artificielles, sur les correspondances qui peuvent exister entre la tête d'un Annélide et celle d'un Arthropode; il est basé sur cette supposition discutable que les Arthropodes dérivent d'un ancêtre annélidien. Chez l'Annélide, la tête est terminée par un *prostomium* ou lobe céphalique, qui renferme tout ou partie du cerveau (*ar-*

---

(1) Cf. *Année biologique*, I, p. 338-342, et II, p. 767.

chicerebrum) et porte souvent des organes des sens (yeux, tentacules dorsaux et palpes); ce prostomium ne peut en aucune manière être homologué à un métamère, ce dernier étant caractérisé par la présence de poches cœlomiques, d'une paire de reins, etc.; le premier métamère de l'Annélide est le segment péristomial ou buccal qui renferme la bouche. — Chez tous les Arthropodes connus, le cerveau est un *syncerebrum* formé par la fusion de deux ou trois paires de ganglions qui correspondent à autant de métamères, porteurs ou non d'appendices, développés primitivement en arrière de la bouche et devenant préoraux dans le cours de l'ontogénèse. Le premier métamère (lobes procéphaliques renfermant le *protocerebron*) porte les yeux et les antennes chez *Iulus* et *Peripatus*, les yeux seulement chez les autres Arthropodes; le deuxième métamère renfermant le *deutocerebron* porte les chélicères des Arachnides, les antennes des Insectes, les antennules des Crustacés; le troisième segment, renfermant le *tritocerebron*, ne porte que des appendices transitoires chez les Insectes, et les antennes chez les Crustacés. Il en résulte qu'on ne trouve pas chez l'Arthropode quelque chose qui corresponde évidemment au prostomium de l'Annélide, à moins que celui-ci ne soit représenté par l'œil médian et les petits processus frontaux du *Nauplius*, l'archicerebrum étant fusionné avec la partie tout à fait antérieure du protocerebron. [Je ferai remarquer que Goodrich ne paraît pas connaître les recherches de Saint-Remy (*Arch. Zool. exp.*, t. V bis, 1887) qui ont montré l'homologie certaine des antennes des Myriapodes et des Insectes, correspondant bien probablement aux antennules des Crustacés; de plus, les ganglions du premier métamère post-buccal de *Peripatus*, que Goodrich considère comme un deutocerebron, ne peuvent pas, en bonne morphologie, recevoir ce nom; la partie antérieure du cerveau de *Peripatus*, qui donne des nerfs antennaires, optiques, tégumentaires et viscéraux, correspond à elle seule à toute la masse cérébrale (proto, deuto et tritocerebron?) des autres Arthropodes]. — L. Cuénot.

330. **Tieghem (Ph. van).** — *Morphologie de l'embryon et de la plantule chez les Graminées et les Cypéracées.* — Les plus médiocres observateurs rangent l'herbe des prés dans plusieurs familles distinctes. Jusqu'ici, les plus fins taxinomistes n'étaient pas allés plus loin : tous admettaient une étroite affinité entre les Graminées et les Cypéracées, car les différences de l'organisation florale qui servent à les caractériser ne leur ont pas paru plus profondes que celles qui séparent, par exemple, une Chicorée d'une Campanule. L'étude approfondie du fruit et de l'embryon amène Van Tieghem à séparer les Graminées, non seulement des Cypéracées, mais même de toutes les Monocotylédones. Cette opinion est fondée sur deux arguments essentiels : 1° les Graminées n'ont pas de graine; 2° le lobule parenchymateux opposé au cotylédon actif, chez la majorité des Graminées, représente un second cotylédon. Nous ne saurions accepter sans discussion ces deux assertions qui tendent à bouleverser toute la taxinomie végétale.

Il est admis, par définition, qu'une graine comprend une amande et un tégument séminal. A la maturité, le fruit des Graminées ne renferme, dans son péricarpe lui-même réduit, qu'une amande sans tégument propre : c'est dans ce sens que les Graminées sont *inséminées*. Mais l'amande nue des Graminées, comme la graine des Cypéracées et de toutes les Monocotylédones, procède d'un *ovule bitegminé*. C'est affaire de pure convention que d'établir une démarcation entre l'ovule fécondé et la graine mûre comme entre des organes absolument indépendants et de décider que la graine n'existe pas au début de la maturation, alors que la résorption du double tégument n'est pas encore consommée. Même cette convention admise, le classificateur soucieux des liens de filiation n'en placera pas moins les caractères de l'ovule avant les caractères de la graine; il subordonnera les différences dérivées aux différences radicales. Pour lui, les groupes définis par la présence ou l'absence d'une graine ne pourront être que des subdivisions des groupes caractérisés par des ovules uniformément tegminés.

Van Tieghem s'est placé à un point de vue différent. On se méprendrait sur la portée de sa classification, si l'on voulait y chercher une expression de l'ordre naturel. Loin de chercher des liens de filiation entre les plantes, il se préoccupe de renforcer, par de nouveaux signes conventionnels bien nets, les barrières qui séparent les groupes végétaux. Ce point de vue est légitime et sa valeur didactique incontestable. Qui pourrait méconnaître les services rendus par les législateurs de la botanique qui ont ordonné en chapitres le livre de la nature! Van Tieghem vise à construire un système artificiel plus complexe que les précédents. S'il applique les mêmes principes que Tournefort, c'est avec une puissance d'analyse dont il a seul le secret.

Nous retrouvons les mêmes tendances dans l'appréciation du lobule. Il fut un temps où l'auteur croyait trouver dans la structure intime, notamment dans la disposition des faisceaux, le critérium essentiel à la définition des membres. Il reconnaît aujourd'hui que la simple apparence extérieure est d'une application plus pratique. L'excroissance amorphe opposée au cotylédon s'appellera aussi cotylédon. Les Graminées diffèrent « à la fois des Dicotylédones par l'existence d'un seul cotylédon bien développé, pourvu de méristèle, et des Monocotylédones vraies, par l'existence, *réelle ou virtuelle*, d'un second cotylédon rudimentaire en face du premier. Intermédiaire en quelque sorte entre ces deux classes, formé de plantes soit primitivement dicotylées, devenues monocotylées par avortement d'un des deux cotylédons, soit primitivement monocotylées devenues dicotylées par acquisition d'un second cotylédon devenu rudimentaire, ce groupe peut être désigné sous le nom de *Anisocotylées.* »

Il serait intéressant de savoir pourquoi la première feuille se trouve dans le plan des cotylédons comme chez les Monocotylédones. Peut-être trouverait-on le nœud de tout le problème dans les conditions spéciales créées à la nutrition de l'embryon par la réduction des fleurettes associées en épillet. Mais il est superflu de discuter la valeur théorique de cette classification, tant que nous ne posséderons pas de jalon sur le chemin qui mène du lobule au cotylédon, ou du cotylédon au lobule, tant que nous manquerons de preuve d'une transformation dans un sens ou dans l'autre ou même d'un rapport quelconque entre le lobule et un vrai cotylédon. Jusque-là nous n'avons pas de raison sérieuse de séparer les Graminées des Monocotylédones. — P. Vuillemin.

= γ) *Polymérisation. Individualité.*

273. **Perrier (Edmond).** — *Le mécanisme de la complication organique chez les animaux.* — En présence du désarroi où se trouvent les sciences naturelles, l'auteur cherche à expliquer les faits de la complication organique chez les animaux en suivant une méthode rigoureuse que la Biomécanique, dit-il, ne peut donner. Une première propriété fondamentale de la substance vivante élémentaire, c'est de n'exister que sous des dimensions faibles et limitées: ainsi se sont formés les *plastides* uni- ou plurinucléés. Une deuxième propriété qui résume toute l'histologie est que tous les organismes sont des colonies de plastides. La division du noyau et du « cytosarque » chez tous les organismes supérieurs sont deux phénomènes synchroniques : le résultat de cette division est la multiplication des plastides qui se groupent

pour former les tissus et les organes. Tous les faits et les expériences qui semblent opposés à cette manière de voir sont de peu d'importance, car tout se passe aujourd'hui comme si ces procédés avaient été seuls et constamment employés, et comme si les êtres vivants s'étaient constitués par l'association de plastides uninucléés. Ce sont là, dit l'auteur, les seules bases sérieuses de la morphologie actuelle; celle-ci repose sur ce fait que les organismes vivants se construisent pièce par pièce par additions successives de plastides nouveaux, et non, comme le veulent d'autres auteurs [voir Delage, *Ann. Biol.*, II, 356 et Labbé, *ibid.*, p. 355], par différenciations successives d'un même plastide. L'organisme est donc une colonie de plastides, quoi qu'en disent les adversaires de la théorie cellulaire.

Voyons maintenant comment se différencient les organismes. Prenons les Polypes qui se différencient comme les végétaux. « La ressemblance avec ce qui se passe chez les végétaux est telle que les Méduses sont pour les arbrisseaux formés par des Hydres, de véritables fleurs... fleurs animales formées d'un bouquet d'Hydres, comme les fleurs végétales d'un bouquet de feuilles. » L'Hydre est un organisme irréductible, un *méride;* une association d'hydres est un *zoïde;* une association d'Hydres et de Méduses, est un *dème.* L'Insecte est un dème de trois zoïdes; chaque segment est un méride. L'Hydrodème est un organisme, et la question de savoir si c'est ou si ce n'est pas un individu est oiseuse. Il faut se placer pour en juger au seul point de vue *statistique.*

Tous les organismes complexes, dont le corps n'est pas ramifié, sont *actuellement métamérides* ou descendent d'ancêtres qui l'étaient. Quelles sont les causes du métamérisme? On a invoqué les nécessités de la nutrition, les conséquences de la locomotion, la disposition des organes génitaux. Ces causes sont insuffisantes, d'autant plus que la segmentation est toujours précoce. Donc ces hypothèses reposent sur un « rêve ». Si on précise les faits, on voit que « les mérides constitutifs d'un zoïde ou d'un dème grandissent en demeurant géométriquement semblables à eux-mêmes jusqu'à une certaine limite; puis leur croissance se localise et ils donnent naissance à un ou plusieurs bourgeons dont chacun se transforme en un méride nouveau ». Ces mérides nouveaux peuvent être identiques au méride primitif ou devenir différents par des processus tachygénétiques.

Il y a deux grandes séries d'organismes : les formes ramifiées, les formes segmentées. Ces formes ont pris naissance par suite des différences dans le poids ou le volume des mérides et dans leur faculté de bourgeonnement postérieur ou latéral; c'est ce que montre le développement des Vers et des Crustacés inférieurs. Un Nauplius, avant que son telson se soit différencié, représente morphologiquement la tête du Crustacé adulte, et cette tête a bourgeonné le reste du corps. Les mérides d'un animal segmenté peuvent conserver leur indépendance physiologique, mais perdent rapidement leur faculté de dissociation. C'est là la condition du progrès organique. Ainsi ont pu se produire le polymorphisme, la division du travail physiologique, la solidarité des parties et le développement de la présence organique. [Pour la critique de la théorie coloniale, voir Delage, *Ann. Biol.*, II, 356 et Labbé, *ibid.*, p. 355].

180. **Hammar (J. A.).** — *Sur une union protoplasmique primaire existant d'une façon générale entre les blastomères.* [**I** *c* α] — Ces recherches étendent à d'autres groupes les faits observés par l'auteur sur l'œuf des Echinodermes. L'étude des œufs de divers Cœlentérés, Vers, Mollusques, Arthropodes, Tuniciers et Vertébrés, montre que d'une façon générale, dans la segmentation

normale il persiste une union protoplasmique entre les cellules divisées. Le premier sillon ne divise pas complètement l'œuf et respecte toujours la couche limitante, c'est-à-dire qu'il est intra-protoplasmique ; il en est de même dans les autres divisions, et la couche limitante de l'œuf reste continue, même dans certains cas pendant la formation des feuillets, de telle sorte qu'au stade blastula on peut dire qu'on est en présence d'une masse protoplasmique continue creusée d'une cavité intra-protoplasmique également continue. Cette manière de voir paraît réclamer un nouvel examen de plusieurs processus embryonnaires, comme la délamination, l'immigration, la formation du mésenchyme, etc., et pourrait bien retentir sur la théorie des feuillets et notre façon actuelle de les homologuer dans les différents groupes. Au point de vue mécanique, cette union périphérique des cellules de segmentation doit constituer un facteur important dans leurs actions réciproques et leurs changements de forme : elle peut expliquer, par exemple, la tension superficielle qui joue un si grand rôle dans les transformations des blastomères. La blastula s'explique facilement par cette réunion des cellules à leur surface externe, qui peut déterminer la formation d'une cavité. Cette union matérielle n'est pas seulement une phase mécanique du développement de l'organisme : elle est due à la continuité du protoplasma cellulaire, et c'est un facteur plus spécialement vital. Elle est intéressante à rapprocher des idées sur les relations des cellules de l'adulte : l'opinion de Sedgwick, que le corps des Métazoaires est un syncytium, est une exagération, mais elle est acceptable pour le tissu épithélial pour lequel on en trouve chaque jour de nouvelles preuves. — G. Saint-Remy.

206 **Kölliker**. — *Sur les énergides de Sachs*. — Kölliker discute la valeur des termes *énergide, organes alloplasmatiques* et *ergastiques* récemment introduits dans la science par les botanistes Sachs et A. Meyer, et cherche à les appliquer aux éléments des tissus animaux. Une fibre musculaire, dont les noyaux et le sarcoplasme sont des descendants d'une énergide musculaire uninucléée, lui paraît représenter, par ces noyaux multiples et ce sarcoplasme, une somme d'énergides, tandis que par ses fibrilles musculaires elle a la valeur d'organes alloplasmatiques. Dans la cellule nerveuse, il est difficile de faire la part de ce qui revient en propre à l'énergide et de ce qui est alloplasmatique, à cause de l'imperfection de nos connaissances physiologiques à ce sujet; toutefois, comme la cellule nerveuse ne possède la faculté de se diviser que lorsqu'elle n'a pas encore développé de fibres nerveuses, les fibrilles qui constituent la partie essentielle de ces dernières, étant secondaires, peuvent être considérées comme des formations alloplasmatiques; quant aux *corps de Nissl*, à la myéline, ce sont certainement des produits ergastiques de l'énergide nerveuse. Les substances intercellulaires doivent-elles être considérées comme des formations ergastiques ? Il paraît très vraisemblable qu'elles sont des produits de sécrétion fournis par les énergides. Il est certain que les substances intercellulaires des tissus animaux ne sont pas inorganisées et ne s'accroissent pas que par apposition, comme le veulent Sachs et Meyer pour les plantes ; il s'y fait sûrement un échange nutritif qui a pour base une organisation déterminée.

A la suite de cette communication, Van Beneden fait observer que l'expression nouvelle « énergide » employée par Sachs coïncide avec celle de « cellule » dans l'acception usuelle de ce dernier mot. Van Bambeke et Schaffer acceptent la dénomination d'énergide pour les territoires protoplasmiques nucléés, pour les territoires cellulaires dont se compose un syncytium. — A. Prenant.

185 **Heider (K).** — *La théorie des feuillets est-elle ébranlée?* — Depuis les travaux de Kovalevsky, on accepte comme un axiome la théorie des feuillets, c'est-à-dire que, dans les divers groupes de Métazoaires, les feuillets germinatifs (ou tout au moins les deux feuillets primaires) sont des formations *homologues* d'où dérivent typiquement des organes déterminés. Ainsi, le système nerveux dérive de l'ectoderme, l'intestin moyen de l'endoderme; peu à peu, les exceptions apparentes sont rentrées dans la règle générale. Par exemple le système nerveux des Céphalopodes, autrefois attribué au mésoderme, a été reconnu dériver de l'ectoderme (Korschelt). Bräm a exposé très clairement les divers points de vue sous lesquels on peut envisager cette homologie : ou bien les feuillets sont de pures conceptions *topographiques* et doivent être envisagés d'après leurs places relatives; ou bien les feuillets sont *homologues* et répondent à un concept général; ou bien les feuillets ne sont que des formatfons *analogues* et comparables au seul point de vue physiologique, n'ayant, suivant l'expression de Driesch, qu'une valeur *prospective*.

Heider introduit une quatrième manière de voir, en disant que l'homologie des feuillets repose non seulement sur leur manière d'être, mais aussi sur les organes qu'ils vont former. Voici les Hydroïdes chez lesquels la place initiale de l'endoderme est extrêmement diverse. Tantôt c'est une migration polaire des cellules endodermiques provenant du pôle végétatif de la blastula (*Æquorea*, d'après Claus), tantôt une migration *multipolaire* des cellules endodermiques (*Hydra*, d'après Brauer), tantôt c'est la gastrula par délamination (*Geryonides* d'après Fol). Chez les Scyphoméduses, il en est de même, et il y a, comme chez les Hydroïdes, plusieurs types distincts de formation de l'endoderme qui ne se laissent pas ramener l'un à l'autre, puisque nous ne connaissons aucun mode de formation de l'endoderme qui soit intermédiaire entre la gastrula d'invagination et celle de délamination. Nous pouvons seulement dire que, phylogénétiquement, les Hydroïdes descendent probablement d'une même forme primitive chez laquelle l'endoderme se produisait d'une façon qui nous est inconnue.

Les expériences d'Herbst sur les larves d'Échinodermes au lithium ont montré la possibilité de faire varier un développement larvaire, comme les observations de E. B. Wilson sur *Renilla* et *Amphioxus* ont montré des variations considérables dans la segmentation de l'œuf d'une même espèce. Dans les larves d'Herbst, la zone de la blastula qui donne les cellules endodermiques s'élargit considérablement, tandis que dans les larves normales, c'est seulement une aire restreinte du pôle végétatif qui donne les cellules endodermiques. Herbst a obtenu ainsi des larves à très grand pôle endodermique, et même, dans des cas extrêmes, des larves « *Holoentoblastiæ* », c'est-à-dire ne renfermant que de l'endoderme.

On conçoit, d'après ces expériences, ce qu'il semble advenir de la théorie des feuillets. Il est vrai que pour Roux et son école, si les modes de formation sont variables, le résultat final est assez constant. Grâce à un *mécanisme régulateur*, la nature prend un matériel comme les feuillets, pour former des organes, et, si les feuillets varient, les organes ne varient pas. Paraissant s'opposer encore à la théorie des feuillets, sont les cas de *régénération atypique*. La régénération de la queue des Lézards; celle du cristallin du Triton; la régénération chez les Vers. Mais dans le cas du cristallin du Triton, il semble qu'il puisse persister des restes du cristallin après extirpation; quant aux intestins antérieur et postérieur des *Microstoma* et *Lumbriculus*, qui se régénéreraient aux dépens du parenchyme mésodermique, il semble bien, d'après les derniers travaux (Ott, von Wagner), que l'épithélium pharyngien provienne de cellules ectodermiques, qu'en tous cas la régénération observée par von

Wagner et Rievel n'est que provisoire et enfin que la régénération définitive du pharynx soit produite aux dépens des mêmes matériaux que dans l'ontogénèse (1).

Ajoutons à ces faits : la *postgénération* de Roux (voir *Ann. Biol.*, I, 164), par laquelle les parties manquantes des demi-embryons se reconstituent aux dépens d'un matériel cellulaire indifférent; les recherches de Barfurth, qui ont montré que les feuillets et même de plus grands complexes se régénèrent spécifiquement; celles de Driesch sur les Échinodermes (ce dernier a pu faire des larves purement ectodermiques, mais ces larves ont perdu la possibilité de produire une invagination archentérique, bien qu'elles vivent longtemps et qu'elles possèdent une bouche bien conformée). — A l'encontre de la théorie des feuillets, vont aussi les faits de bourgeonnement des Hydroïdes, des Bryozoaires et des Tuniciers. On a avancé que, chez les Hydroïdes, les 2 feuillets du bourgeon proviendraient parfois d'un seul feuillet maternel : mais le fait n'est pas exact. Cependant, chez *Rathkea*, Chun a montré des bourgeons provenant de l'ectoderme exclusivement, ce qui amène cet auteur à dire que les feuillets n'ont aucune prédestination histologique, ni organogénique, et qu'on ne peut les homologuer que d'après leurs situations respectives. Des faits semblables ont été observés chez les Bryozoaires et chez les Tuniciers; chez ces derniers, les organes du bourgeon, sauf le système nerveux, peuvent avoir toutes les origines possibles.

En réalité, il y a beaucoup de difficultés, dans cette théorie des feuillets, mais beaucoup d'erreurs ont été faites et réfutées, de sorte qu'il reste en somme peu d'objections. Outre la question de l'endoderme chez les Hydroïdes, il y a encore l'origine de l'intestin moyen des Orthoptères, qui, d'après Heymons, serait ectodermique. Mais c'est là une exception, de l'aveu même d'Heymons, puisque chez tous les autres Insectes l'intestin moyen est bien endodermique. Quant au rôle important que joueraient les cellules folliculaires dans le développement des Salpes, Heider lui-même, à l'encontre de la plupart des auteurs, a montré que c'était une idée erronée.

Si, de prime abord, on établit une distinction, comme le fait Roux (voir *Ann. Biol.*, I, 162), entre les développements embryonnaires typiques ou directs et les développements atypiques ou indirects, on voit que presque toutes les exceptions appartiennent à la seconde catégorie. Bornons donc la valeur de la théorie des feuillets au seul développement de l'œuf, ce qu'ont fait les premiers embryologistes. — A. Labbé.

224. **Lécaillon.** — *Sur les feuillets germinatifs des Coléoptères.* — Heymons a montré que l'intestin moyen des Insectes n'a pas toujours la même origine embryologique : tantôt (Lépisme) son épithélium est formé des cellules vitellines, tantôt (Orthoptères) il résulte de proliférations ectodermiques provenant du stomodeum et du proctodeum. Lécaillon constate chez un certain nombre de Coléoptères que les phénomènes sont tout à fait semblables à ceux décrits pour les Orthoptères : les cellules vitellines ou endodermiques restent disséminées dans le vitellus, qu'elles digèrent, et ne prennent pas part à la constitution de l'intestin moyen; l'épithélium de ce dernier se forme relativement très tard aux dépens de bandes cellulaires partant du stomodeum et du proctodeum. Il en résulte que, chez les Insectes, un même organe peut se constituer par deux processus tout à fait différents. — L. Cuénot.

---

(1) [Ce sont ces divers faits que j'ai appelés *hétéromorphoses d'origine* : ce sont les cas dans lesquels l'organe régénéré ressemble à l'organe disparu, mais a été formé aux dépens d'un autre matériel embryonnaire que celui dont il provient dans l'ontogénèse (v. **Labbé**, ch. VII)].

= 2. *Physiologie générale. Généralités.*

222. **Laumonier (J.).** — *La physiologie générale.* — L'idée directrice qu'on peut suivre dans tout l'ouvrage est celle de la nature chimique des phénomènes vitaux élémentaires : la physiologie générale doit être avant tout l'étude de la propriété d'assimilation, de synthèse, seule caractéristique essentielle de la matière vivante, et de ses conditions. Il faut entièrement rejeter l'idée si répandue de l'unité de la vie et lui substituer la notion de matières vivantes nombreuses et variées, constituant une grande classe de substances *chimiques.* — L'ouvrage diffère de l'*Allgemeine Physiologie* de Verworn, dont il est en partie inspiré, en ce que ce dernier a tout subordonné à la physiologie cellulaire, tandis que le titre adopté est ici interprété dans un sens plus étendu : une place importante est accordée aux principaux faits de la physiologie des organismes animaux et végétaux, surtout à ceux qui offrent un intérêt général. L'auteur a cru devoir grouper ces faits positifs autour d'un noyau d'idées spéculatives aussi modernes que possible, puisqu'elles venaient seulement de voir le jour au moment où il a écrit lui-même son ouvrage : ce sont celles de la *Théorie nouvelle de la vie*, de Le Dantec (voir *Ann. biol.*, I, 778-781). En l'annonçant dès le début, il reconnaît la valeur manifestement provisoire de toutes les explications théoriques, mais il n'établit pas entre elles une distinction qui est cependant bien nécessaire. Certaines théories, adoptées déjà par un grand nombre de biologistes, peuvent en effet, malgré les attaques dirigées contre elles, être présentées comme constituant tout au moins des moyens de classer les faits et des points de départ pour de nouveaux travaux, à la condition d'avoir subi déjà l'épreuve de l'usage depuis un temps suffisant. D'autres, au contraire, sont loin d'être universellement répandues et surtout acceptées; il semble dès lors prématuré d'en faire la base d'un ouvrage d'enseignement : telles sont celles de *l'assimilation fonctionnelle* et des *plastides imparfaits*, qui occupent une place prépondérante dans le livre III et dominent au fond dans tout l'ouvrage. On peut, dira-t-on, les considérer en dernière analyse comme un simple mode d'exposition; mais elles entraînent, à propos de bien des faits, des conséquences qui demandent à être mûrement vérifiées avant d'être présentées comme acquises à titre définitif; c'est ce qu'on reconnaît dans plusieurs questions, celles des sécrétions, du vieillissement des organismes (chap. IX), de l'irritabilité (chap. X), etc. — Un autre inconvénient dérivant du premier, c'est l'emploi de la terminologie toute spéciale du même auteur; ce sera là une cause de gêne appréciable pour beaucoup de lecteurs, qui ne sont pas encore habitués à une langue biologique entièrement nouvelle.

L'ouvrage est divisé en quatre livres. — Le premier traite de la chimie interne des êtres vivants, et constitue un très bon tableau résumé de la chimie cellulaire. — Le livre II (conditions chimiques externes de la vie) traite de la respiration (milieu atmosphérique), du rôle de l'eau (milieu liquide), et des aliments, dans les deux règnes. — Le livre III (métabolisme) est formé de trois chapitres particulièrement importants : celui de l'assimilation, outre la question de la synthèse assimilatrice, comprend un résumé, très substantiel et nourri de faits, des questions de la digestion, de la circulation et des réserves considérées encore dans les deux règnes; celui de la génération (croissance, division cellulaire, régénération et reproduction) est conforme dans l'ensemble à l'exposé de ces mêmes questions dans l'ouvrage de Delage; enfin le dernier (catabolisme) s'inspire surtout des idees développées récemment par Le Dantec sur les sécrétions, la vieillesse et la mort des êtres vivants. — Le livre IV (synergie) comprend un chapitre de biodynamique (irritabilité musculaire et transformations de l'énergie dans l'organisme), et un autre sur le système nerveux, où l'on trouve tous les détails anatomiques essentiels connus par les recherches récentes sur ce sujet, qui a été si fécond en révélations nouvelles dans ces dernières années. — L. DEFRANCE.

= a. *Nutrition.* — α) *Osmose.*

231. **Loeb** (**J.**). — *Quelques remarques sur la définition, l'histoire et la bibliographie de la physiologie générale.* — Dans ce travail, Loeb étudie ce que doit être la physiologie générale et critique avec beaucoup de sévérité [et à notre avis injustement] la tendance actuelle qui prétend, dit-il, confondre la physiologie générale avec la physiologie cellulaire. La physiologie générale doit être la science des transformations de l'énergie s'accomplissant dans les êtres vivants. Ses livres sont et resteront les travaux de MAYER et de HELMHOLTZ. Il est erroné de vouloir la rattacher à l'histologie et de la ramener à l'examen des fonctions cellulaires : la coïncidence des données morphologiques et des actions énergétiques est loin d'être constante; la structure cellulaire est une particularité des organismes vivants, au même titre que leur propriété oxydante, que le processus fermentatif dont ils sont le siège, que l'irritabilité qu'ils présentent, etc.; et il est aussi absurde de vouloir transformer la physiologie générale en une physiologie cellulaire que de la vouloir changer en une physiologie de l'oxydation, etc. Pour se convaincre de l'erreur de la tendance actuelle de la physiologie générale cellulaire, il suffit de parcourir les livres inspirés par ce principe. Loeb fait ici la critique du livre de VERWORN, dans lequel il relève les défauts de méthode, les erreurs et les omissions. Le père de la physiologie générale est TIEDEMANN et non JEAN MÜLLER. Après les travaux de MAYER et de HELMHOLTZ le premier livre de physiologie générale qui ait paru est celui de CL. BERNARD. A cet auteur nous devons l'exacte limitation de la science nouvelle. Loeb résume les principales études qu'il a faites dans le domaine de la physiologie générale, sur l'héliotropisme et géotropisme des animaux, sur l'hétéromorphose; il attire l'attention sur les travaux de BERTHOLD, QUINCKE, BOVERI, BORN, DRIESCH, HERTWIG, PFLÜGER, ROUX, et constate avec plaisir que ces recherches, qui n'entrent point dans le cadre de la physiologie cellulaire, correspondent bien au programme énoncé par CL. BERNARD. Les livres de physiologie générale que l'on peut signaler sont le 1er volume de la chimie physiologique de HOPPE SEYLER, les leçons de botanique de KLEBS, le traité de physiologie végétale de PFEFFER, celui de G. JÄGER et la mécanique du protoplasma de BERTHOLD. L'auteur, au cours de l'article, se plaint de ce que ses travaux ne sont pas signalés dans l'ouvrage de TIGENTEDT et soient volontairement mis complètement de côté dans celui de VERWORN. — J. DEMOOR.

109. **Davenport** (**C. B.**). — *Morphologie expérimentale.* — Sous ce titre, D. étudie un certain nombre de questions de biomécanique. Quelles sont les différences entre les formes animales adultes? Quelles sont et comment se produisent les variations entre ces formes? Quels sont les facteurs de la différenciation? Tel est le programme que veut résoudre la morphologie expérimentale. Les causes déterminant le cours de l'ontogénèse sont nombreuses. Il y en a d'internes, tenant aux qualités spéciales du protoplasma. Il y en a d'externes : ce sont les conditions chimiques et physiques du milieu où l'organisme se développe. D. se propose d'étudier successivement les causes agissant, 1° sur le protoplasma vivant, 2° sur l'évolution, 3° sur la division cellulaire, et 4° sur la différenciation. Le volume que nous analy-

sons n'est relatif qu'aux premières de ces questions, c'est-à-dire à l'action du milieu sur l'organisme adulte.

Un premier chapitre est consacré à l'action des *agents chimiques* sur le protoplasma. Le protoplasma vivant, substance complexe, instable, subit constamment des modifications de substance. C'est là qu'il faut chercher les réactions éprouvées par l'organisme vis à-vis de l'oxygène, [de l'hydrogène, des divers gaz et oxydes, des poisons. D. analyse les divers travaux faits dans cet ordre d'idées par Kuhn, Engelmann, Demoor, et surtout Lœw. Voici les poisons catalytiques, composés instables de carbone associé avec une substance acide indifférente ou basique, qui ont peu d'énergie chimique, mais qui font subir à l'albumine instable du protoplasma des transformations violentes et sont, par conséquent, des substances très dangereuses ; il y a une relation entre les poids moléculaires de ces corps et l'énergie de leur action. Jusqu'à un certain point, on peut dire qu'ils sont d'autant plus nocifs que leur teneur en C est plus grande (CH^4, $C_2 H_6$, $C_3 H_8$ etc.). Voici les *alcools* dont plusieurs auteurs, Tsukamoto entre autres, ont étudié l'action sur les Infusoires, les petits Crustacés d'eau douce, etc., chez lesquels le pouvoir nocif va en progression décroissante, depuis l'alcool allylique (nocif à 0.005 %) jusqu'à l'alcool méthylique (3 %). — Voici les poisons de substitution (Lœw), les alcaloïdes (nicotine, morphine, cocaïne, strychine, etc.). La diversité des actions chimiques de ces corps tient aux différences de constitution des protoplasmas, et par suite aux résistances spécifiques différentes, autant qu'à la constitution chimique du réactif agissant (Poisons oxydants, de substitution, catalytiques de Loew). Nous ne pouvons insister sur l'étude très complète faite par l'auteur sur ce sujet. L'*acclimatation* aux agents chimiques fait l'objet d'une longue analyse (voy. les travaux de Davenport et Neal, sur ce sujet, *Ann. biol.* 1896, p. 490). Enfin, les études nombreuses de *chimiotactisme* (Lœb, Verworn, Massart, Pfeffer, etc.) montrent les relations entre la force de l'excitation et celle de la réponse à l'excitation. Les mouvements du protoplasma sont modifiés par les agents chimiques. L'oxygène accélère ces mouvements. Les anesthésiques et paralysants, après une courte excitation de début, occasionnent la disparition des mouvements. L'auteur déduit de cette longue étude qu'une constitution chimique altérée peut être transmise par la division cellulaire et la reproduction.

Dans un deuxième chapitre, D. étudie les effets de la variation de la teneur en eau sur l'organisme. Chez la plupart des animaux l'eau entre pour 80, à 90 0/0 dans la constitution des tissus. Aussi, la dessiccation produit-elle des effets de rigidité, aboutissant soit à la mort, soit à la vie latente lorsque l'organisme s'est acclimaté à la dessiccation (cas de reviviscence des Tardigrades, Rotifères, Anguillules, etc., des spores et des graines ; des œufs et des Protozoaires). L'eau a d'ailleurs une action sur la division des mouvements (*hydrotactisme*). Cela nous conduit à l'étude de l'influence de la densité du milieu (chap. III), c'est-à-dire des rapports existant entre la structure du protoplasma et les actions physiques des solutions salines ; aux coefficients isotomiques de Vries ; aux effets produits par des solutions salines de densités variées sur la structure et les fonctions générales du protoplasma (Sachs, Kuhne, Engelmann, Gogorza, Plateau, de Varigny, etc.) ; à la résistance des animaux marins à des eaux salées de concentration supérieure ou inférieure, ou à l'eau douce ; à la résistance des animaux d'eau douce à l'eau salée, etc. ; enfin aux directions de locomotion déterminées par des changements de densité (*tonotactisme* de Stahl, Massart, Pfeffer, etc.). Un court chapitre (chap. IV) sur l'effet des explosifs, sur les modifications des mouvements par excitation mécanique (Verworn), sur le *tigmotactisme* et le *rhéo-*

tactisme nous conduit aux effets de la *pesanteur* (chap. V). L'auteur y relate les méthodes employées (clinostats), montre les effets de la pesanteur sur la structure du protoplasma (HERRICK, voy. *Ann. Biol.*, I, 20) et sur la locomotion (*géotactisme*), notant à ce dernier point de vue les théories de LOEB, de JENSSEN, de MISS PAST, etc.).

Le chapitre VI est consacré à l'action de l'*électricité*. Ce sont d'abord les méthodes techniques (VERWORN, OSTWALD, etc.), puis les effets généraux sur la structure et les fonctions du protoplasma, avec les expériences de KÜHNE, ENGELMANN, VERWORN, etc. ; l'*électrotactisme*. L'électricité produit deux effets, l'un de contraction, l'autre d'orientation, et il y a deux types principaux de contraction et d'orientation, l'un vers l'anode, l'autre vers la cathode. L'électricité est un stimulant du protoplasma. La *lumière* (chap. VII) est un agent actif. Après l'examen des méthodes de photométrie, la description des appareils de REINKE (pour obtenir une lumière monochromatique par le spectre), des spectrophotomètres de VIERORDT et de GLAN pour déterminer l'intensité de la lumière colorée, l'auteur étudie les actions chimiques de la lumière sur le protoplasma non vivant. Il y a des effets synthétiques, analytiques, de substitution, d'isomérie et de polymérie, de fermentation. L'action des rayons RÖNTGEN paraît nulle (AXENFELD). La lumière a des effets sur les fonctions générales de l'organisme, sur le métabolisme (fonction chlorophyllienne sur les mouvements du protoplasma (phototonus, contraction, etc.). L'auteur étudie les limites vitales de cette action de la lumière, les effets d'une variation dans l'intensité lumineuse. Il étudie ensuite les effets de la lumière sur la locomotion ; le *phototactisme*, c'est-à-dire le déplacement de l'organisme sous l'influence de la lumière, la direction étant déterminée par des différences d'intensité lumineuse à ses deux extrémités. De nombreux cas ont été étudiés par ENGELMANN, STAHL, VERWORN, etc. Chez les Protozoaires, les Myxomycètes, les Zoospores, les Algues inférieures, etc. Intéressants sont les déplacements des grains de chlorophylle dans les cellules végétales, du pigment dans les cellules animales. Chez les Métazoaires, les expériences de LOEB et d'autres ont montré que le sens de la réponse est déterminé par les conditions chimiques du milieu, les conditions de concentration du milieu et les conditions de température. Les effets de la lumière sont de nature quantitative et qualitative : la qualité, c'est l'intensité et la nature de la lumière employée. Les réactions lumineuses ont certainement un caractère chimique, et sont en corrélation avec des conditions synthétiques, analytiques, de substitution, des productions d'isomères et de polymères et de fermentation. Elles produisent des modifications dans le métabolisme et les mouvements, et peuvent amener la mort. La *chaleur* (chap. VIII) a des effets sur les fonctions générales de l'organisme et le métabolisme (phosphorescence, excrétion, etc.), sur le mouvement et l'irritabilité. Une partie intéressante de ce chapitre est consacrée aux limites de température que l'organisme peut supporter. Des Conferves vivent dans les sources chaudes d'Ischia (à 81°-85°) et d'Islande (par 98°, FLOURENS). Les expériences de DALLINGER et MENDELSSOHN montrent que l'organisme peut lentement s'adapter à la chaleur et au froid. Le *thermotactisme* est une direction de locomotion occasionnée par la chaleur.

En résumé, l'action des agents chimiques et physiques varie en raison de la structure et de la constitution du protoplasma et des conditions de limite du métabolisme (conditions de structure et conditions dynamiques). Les mouvements protoplasmiques et le métabolisme sont sous la dépendance des excitants externes. Il en est de même de la direction de la locomotion.

[Le rapide programme que nous venons de tracer ici ne peut donner qu'une médiocre idée de cet excellent livre. Chaque chapitre est un exposé critique très sérieux et très documenté de l'état de nos connaissances dans cet ordre d'idées. Ce livre est donc surtout une mise au point, critique et claire, d'expériences et de théories qui, prises isolément, sembleraient confuses ou contradictoires. Une bibliographie très complète est jointe à chaque chapitre. A ce titre il rendra de grands services, car il sera le vade-mecum de tous ceux qui voudront faire des recherches de biomécanique. Nous attendrons avec impatience les trois autres parties de l'ouvrage]. — A. Labbé.

233. **Loeb (J.).** — *Observations physiologiques sur l'influence des ions.* — L'auteur a recherché, dans ce travail, si les phénomènes organiques qui se produisent dans les éléments cellulaires au contact des solutions salines ne dépendent pas des ions existant dans les solutions. Les expériences ont été faites sur les muscles gastro-cnémiens de la Grenouille. Les muscles sont pris, autant que possible, égaux en volume sur des animaux soumis antérieurement, au moins pendant 24 heures, à des conditions identiques d'existence. Le gastro-cnémien plongé pendant une heure dans une solution de Na Cl à 0,7 % ne change pas de volume. La pression osmotique de cette solution est donc égale à la pression existant dans le tissu musculaire grâce aux ions et aux molécules en solution. Si à cette solution saline indifférente on ajoute des substances diverses, le poids du muscle plongé dans le liquide ne restera pas invariable. Quelles sont les lois de ces variations? A la solution de NaCl, l'auteur ajoute des quantités minimes de HCl, AzO^3H, SO^4H^2, SO^4KH, SO^4NaH et telles que le même nombre de H-ions existent dans les divers liquides. Les muscles plongés dans ces solutions ont augmenté en poids (par absorption d'eau). Le phénomène est quantitativement le même dans les divers cas. Il en résulte donc que, dans ces solutions, au point de vue de l'augmentation en poids du muscle, les ions H sont seuls actifs et que le rôle des ions Cl, AzO^3, SO^4 est nul. Les expériences faites avec les acides acétique, lactique, oxalique et malique prouvent que les ions H ne sont pas seuls actifs dans les solutions de ces corps mais que les autres ions ont également une certaine influence. En ce qui concerne les bases LiHO, NaHO, KHO, $Sr(OH)^2$, $Ba(OH)^2$, les expériences sont extrêmement nettes. Elles démontrent que l'augmentation du poids musculaire survenant à la suite de l'addition de ces diverses bases à la solution chlorurée est constante si le nombre d'ions OH existant dans l'unité de volume est le même. Des recherches comparatives faites en vue de déterminer les actions respectives des ions H et OH sur le phénomène de l'augmentation du poids musculaire prouvent que l'ion OH est plus actif que l'ion H, mais que, par contre, l'ion H est plus toxique que l'ion OH. — Des expériences de contrôle prouvent que la variation du poids du muscle n'est pas la conséquence de l'absorption de la base ou de l'acide introduit dans le liquide ni du changement de la valeur de la pression osmotique de la solution primitive. Elles prouvent que le changement est dû à une absorption d'eau par les éléments du tissu musculaire.

Cette absorption d'eau par le muscle n'est d'ailleurs pas proportionnelle aux différences existant entre la pression des solutions et celle du muscle lui-même (celle-ci étant admise comme égale à 4-5 atmosphères). Pour les solutions hypoisotoniques à concentrations décroissantes, les chiffres exprimant l'augmentation en poids croissent plus rapidement que ceux représentant le degré de dilution des solutions. Pour les solutions hyperisotoniques la diminution en poids est moins rapide que celle qui, à première vue, devrait résulter de l'accroissement de la concentration. Il semble ainsi que l'entrée et la sortie de l'eau de la cellule se font toujours de manière à augmenter le nombre des molécules qui sont en solution dans le muscle, c'est-à-dire à exagérer la pression cellulaire.

Les expériences de Loeb apportent encore un argument en faveur de la théorie de Van't Hoff sur la pression osmotique; elles montrent que dans les solutions de LiCl, KCl, RbCl, CsCl, $MgCl^2$, $CaCl^2$, $SrCl^2$ et $BaCl^2$ ayant une même pression osmotique égale à celle de la solution de NaCl, la variation du poids musculaire est toujours la même. On doit en conclure que la dissociation de ces sels dans les solutions se fait comme l'a annoncé le savant professeur de Berlin. — Dans le groupe des ions Li, Na, K, Rb, Cs, et des ions Be, Ca, Sr, et Ca, la toxicité des ions n'est pas une fonction de leur poids atomique mais bien de leur labilité. — Ce travail de Loeb attire l'attention sur des phénomènes essentiels de physiologie cellulaire. Nul doute que, dans cette voie, bien des recherches pourront être faites encore et des résultats intéressants et nouveaux seront obtenus. Le mémoire de Krönig et Th. Paul (*Zeits. f. Hyg. u. Infections Krankh.*, 1897, t. 25, p. 1) prouve suffisamment l'importance des travaux de ce genre. —J. Demoor.

184. **Hedin (S. G.).** — *Sur la perméabilité des globules du sang.* — Dans la première partie de son étude, Hedin résume les théories physico-chimiques actuelles sur les solutions, les ions, la pression osmotique, etc. Il attire ensuite l'attention sur les recherches faites en botanique en vue de déterminer la valeur de la pression cellulaire, et poursuivies par Hamburger, en ce qui concerne les hématies, pour calculer la pression osmotique des cellules animales. Hedin se sert, dans la détermination de la pression cellulaire, d'une méthode très différente de celle de Hamburger. Cette méthode, qui se rapproche de celle de la plasmolyse en usage en botanique, consiste à rechercher la solution saline dans laquelle les hématies ne subissent aucune modification de volume. A cet effet, le sang mélangé à la solution est soumis à la centrifugation et le volume du dépôt obtenu est comparé à celui donné par le sang mélangé à des solutions plus ou moins concentrées. La solution dans laquelle le volume globulaire n'a point changé est celle qui n'a occasionné aucun changement dans la quantité d'eau contenue dans les globules rouges, c'est donc la solution isotonique. Cette explication de la variation du volume des globules par l'entrée ou par la sortie de l'eau, doit être confirmée expérimentalement. Si cette thèse est exacte il faut que, dans une certaine mesure, les hématies soient imperméables aux solutions salines. Or Hamburger a prouvé le contraire. Grijns, de son côté, ayant démontré que certaines recherches de Hamburger sont erronées, a absolument abandonné la théorie de Hamburger, et a affirmé l'imperméabilité des globules rouges, sans avoir d'ailleurs des preuves expérimentales suffisantes pour le faire.

Hedin, par la méthode exposée plus haut, aborde le même problème. Il étudie un grand nombre de substances diverses, et par des recherches longues et minutieuses arrive ainsi à une série de conclusions extrêmement intéressantes pour la physiologie. Le caractère de cette revue nous empêche d'entrer dans le détail de ces résultats, nous ne voulons attirer l'attention que sur les faits généraux qui découlent de ces recherches et sur leur portée au point de vue de la connaissance de la vie.

La perméabilité des globules rouges pour les différentes substances est loin d'être générale; tel corps peut pénétrer à l'intérieur des hématies et tel autre pas. Ce qui est intéressant à constater, c'est que les globules rouges dans ces conditions ne restent pas passifs. Ainsi, par exemple, l'auteur démontre que les globules rouges absorbent très mal les substances salines du plasma

(Na Cl, K Cl, $AzO^3 K$, $AzO^3 Na$, K Br, $SO^4 K^2$). L'arrivée de ces sels dans le plasma augmente la pression osmotique de celui-ci, aussi, pour rétablir l'équilibre de pression, les hématies se contractent, en éliminant de l'eau, jusqu'à ce que la concentration de leur milieu interne soit équivalente à la pression extérieure. Hedin étudie au même point de vue un grand nombre de substances salines et autres et détermine pour chacune d'elles le degré de perméabilité des hématies. Certaines ne pénètrent pas dans le globule rouge, d'autres y entrent faiblement, d'autres se distribuent en égale quantité dans les hématies et dans le plasma et d'autres enfin se localisent principalement dans les cellules. Chaque substance chimique a une influence, pour ainsi dire spécifique, sur le volume globulaire. Cependant une relation étroite existe entre la structure des corps et leur pouvoir de pénétration dans le globule rouge. Ainsi, par exemple, la présence d'un ion métallique dans un sel diminue le pouvoir de pénétration de celui-ci; il en est de même du radical sulfuré du sulfate d'ammoniaque, du groupement amide dans les amides acides, du groupement OH dans les alcools. Plus un alcool renferme de groupements OH, moins son entrée dans le globule rouge est considérable. Les variations volumétriques des globules rouges ne sont pas exclusivement régies par les phénomenes osmotiques. S'il en était ainsi, un parallélisme complet devrait exister entre l'absorption ou l'élimination de l'eau des globules d'un côté, et le gonflement ou la rétraction de ces éléments de l'autre. Or ce parallélisme n'existe pas.

Dès que les substances pénètrent aisément dans la cellule, elles y déterminent des variations échappant totalement aux lois dont il est parlé plus haut. Ces substances sont destructives des hématies et amènent la diffusion de la matière colorante du sang. Hedin confirme ainsi, en le précisant, le principe émis par Grijns, savoir : une substance pénètre ou ne pénètre pas dans le globule rouge suivant qu'elle provoque ou ne provoque pas la sortie de l'hémoglobine. Overton, pour les cellules végétales, était arrivé d'ailleurs à une conclusion semblable : une substance ne pénètre pas ou pénètre suivant qu'elle plasmolyse ou ne plasmolyse pas la cellule. Quelle est la signification des divers résultats obtenus par Hedin, au point de vue de la physiologie des êtres? Les échanges nutritifs dépendent, en somme, de l'activité des cellules. S'il était permis d'homologuer les cellules du corps aux globules rouges, nous arriverions à cette conclusion que les substances qui sont le mieux absorbées par les cellules du sang, sont aussi celles qui seront les plus actives au point de vue du chimisme général. Cette généralisation est-elle possible? L'auteur pose la question. Il ajoute que les faits déjà connus ne la renversent d'ailleurs pas. En effet, les substances suivantes, pour lesquelles l'absorption par les hématies est considérable, antipyrine, uréthane, alcool, aldéhyde, éther, sont des corps agissant fortement sur l'ensemble de l'être.

Les corps qui ne pénètrent pas dans les globules rouges, mais qui les plasmolysent au contraire, agissent par la soustraction d'eau qu'ils déterminent aux tissus, ils sont les vrais lymphagogues de Heidenhain. Or, Heidenhain signale comme lymphagogues les sels, les sucres, l'urée. Les expériences de Heidenhain ne sont pas démonstratives de l'action lymphagogue de l'urée, dit Hedin, et cette propriété de l'urée lui paraît très douteuse parce que l'urée ne plasmolyse pas les globules rouges, ce que font très bien les sels et les sucres. — J. Demoor.

36. **Botazzi (F.).** — *La pression osmotique du sang des animaux marins.* — L'auteur a entrepris l'étude de la pression osmotique du sang des animaux

marins pour trois raisons : la première résulte de l'utilité de connaître cette pression pour pouvoir préparer un liquide isotonique autre que l'eau de mer afin de conserver les organes extirpés du corps des animaux marins ; la seconde tient à ce que, parmi les Vertébrés, les différences relatives à la constitution morphologique et chimique du sang ne sont pas aussi accentuées qu'entre les Invertébrés ; la troisième est liée à l'intérêt qu'il y a à rechercher l'influence du milieu externe sur le milieu interne et à voir quels sont les mécanismes par lesquels les animaux se rendent en partie indépendants du milieu externe. — La détermination des pressions osmotiques a été faite en déterminant le point cryocospique des milieux étudiés. Les conclusions ont été les suivantes :

1° Le sang des Invertébrés marins, depuis les plus bas (Cœlentérés) jusqu'aux plus élevés (Céphalopodes), présente une pression osmotique approximativement égale et constante (à 7 °/₀ près environ) et isotonique avec une solution de Na Cl à 3,783 °/₀. 2° La pression osmotique de ces liquides oscille donc peu autour de celle de l'eau de mer, qui aurait, d'après l'auteur, exactement la même valeur que la moyenne des déterminations extrêmes qu'il a faites sur le sang des Invertébrés. 3° L'auteur attache une importance particulière à la constatation que la constitution morphologique et le contenu protéique n'exercent aucune influence sur la pression osmotique du sang ou du liquide de la cavité du corps des animaux étudiés. 4° Chez les Invertébrés marins, il existe une correspondance parfaite entre les pressions osmotiques des liquides internes des animaux et du liquide dans lequel ils sont plongés.

Dans une seconde partie, consacrée à l'étude du sang des Vertébrés, l'auteur rappelle l'opinion de Cl. Bernard qui a écrit que le milieu organique se spécifie et s'isole de plus en plus du milieu ambiant en devenant plus parfait. Il signale aussi celle de Frédéricq relative à l'indépendance de la pression osmotique du sang des Vertébrés marins par rapport au milieu extérieur. D'après ses expériences, Bottazzi pose les conclusions suivantes : 1° que parmi les Vertébrés marins, les Poissons cartilagineux présentent une pression osmotique égale à celle de l'eau de mer (contrairement à l'affirmation de Frédéricq) ; 2° que les Vertébrés supérieurs jouissant d'une respiration aérienne, quoique vivant dans l'eau de mer, présentent une pression osmotique du sang tout à fait indépendante de l'eau de mer et très voisine de celle des Vertébrés terrestres ; 4° que chez les Téléostéens commence à apparaître cette indépendance, puisque leur pression osmotique est égale à la moitié de celle de l'eau de mer et est comprise entre celle-ci et celle des Vertébrés supérieurs terrestres.

B. a remarqué que le liquide de Müller est hypotonique pour le cerveau des Sélaciens qui s'y gonfle et y éclate. Il conseille avec raison pour conserver ces cerveaux de prendre une solution de bichromate isotonique à une solution de 3,89 °/₀ de Na Cl.

[Le travail de B. me paraît d'un grand intérêt parce qu'il est de ceux qui apportent des bases solides aux théories que l'on cherche à établir pour expliquer les échanges cellulaires entre les tissus et les liquides nourriciers d'une part et entre les tissus et le milieu extérieur de l'autre. Sa conclusion générale, qui confirme les vues de Cl. Bernard sur la différence d'actions réciproques entre les organismes inférieurs et supérieurs et le milieu extérieur, n'est pas pour nous surprendre, mais elle me paraît une nouvelle base pour l'explication des origines de la chaleur animale. Relativement au peu d'influence des matières protéiques sur la pression osmotique, je ferai l'observation que cela était à prévoir, car on sait qu'à poids égal de matière dissoute les composés de grands poids moléculaire influent beaucoup moins sur la pression osmotique que ceux de petit volume, l'effet produit étant proportionnel au *nombre* des molécules dissoutes et non à leur *grandeur*]. — C. Chabrié.

37. **Botazzi (F.)**. — *Sur la pression osmotique de quelques sécrétions glandulaires d'Invertébrés marins.* — On sait que Winter a établi le principe de l'*équimolécularité* des divers liquides de l'organisme pour les Mammifères, c'est-à-dire qu'il a démontré l'égalité de la pression osmotique de ces liquides. Botazzi a cherché s'il en serait de même des sécrétions des Invertébrés. Il a étudié à ce point de vue : la sécrétion violette des glandes du manteau de l'*Aplysia limacina*, la *sécrétion lactigineuse* du manteau de l'*Aplysia depilans*, le contenu du jabot et du premier estomac de ces animaux, la salive de l'*Octopus macropus*, un liquide contenu dans une vessie située dans le voisinage des reins de ce même animal et correspondant peut-être à l'urine d'autres animaux, et enfin le noir de la *Sepia officinalis*. D'après ces déterminations. l'équimolécularité des liquides de sécrétion des Invertébrés marins est évidente. Tous ces liquides ont une pression osmotique égale à celle du sang des mêmes animaux, quelle que soit leur constitution physique et chimique.

[D'après un travail précédent du même auteur, nous avons vu que les animaux inférieurs se différenciaient des animaux supérieurs en ce que leur milieu nourricier intérieur était plus isotonique avec le milieu extérieur; c'était une différence importante à noter. Dans le présent travail nous voyons au contraire que le principe de l'équimolécularité semble les rapprocher les uns des autres; mais il est probable que ce principe tient à une condition fondamentale de l'existence des cellules vivantes, que c'est une propriété de la cellule et non d'un organisme]. — C. Chabrié.

119. **Dumont (J.)**. — *Dialyse des humates alcalins.* — (Anal. avec le suivant.)

152. **Gautier (Arm.)**. — *Sur le rôle que jouent les matières humiques dans la fertilité du sol.* — I. Les humates alcalins, malgré leur caractère de substances colloïdales, peuvent, d'après Dumont, traverser les membranes parcheminées : d'où, probablement aussi, les membranes cellulaires des racines. Il suffit, pour constater cette dialyse, d'opérer sous une légère pression : une petite quantité d'humate passe alors en même temps que les sels. L'auteur pense que cette expérience est favorable à l'hypothèse d'une assimilation des matières organiques du sol par les plantes.

II. Observation de Gautier, au sujet de la note précédente. S'il est impossible de nier *a priori* que quelques-unes des matières humiques du sol ne puissent être directement assimilées par les plantes, il est plus probable que le mécanisme principal par lequel les matières humiques fertilisent le sol est le développement qu'elles permettent de prendre aux Algues et Bactéries fixatrices d'azote. — G. Bertrand.

86. **Coppeland (E. B.)**. — *Les sels nutritifs et la turgescence.* — Les expériences ont porté sur *Phaseolus*, *Pisum*, *Sinapis*, *Polygonum* et *Zea*. Elles ont montré que l'introduction de sels de potasse par osmose dans les racines de la plante amène dans les cellules de la racine et de la tige une turgescence supérieure à celle déterminée par une augmentation équivalente de sels de sodium. C. insiste sur ce que la potasse est un facteur important de la turgescence et, d'après lui, aucun sel minéral n'a sur cette dernière une action aussi énergique. [Remarquons toutefois que les résultats directs du travail de l'auteur n'autorisent pas une conclusion aussi absolue]. — A. J. Ewart.

β) *Respiration.*

28. **Bohr** (**C.**). — *Absorption de l'azote et de l'hydrogène par le sang.* — Le sang en circulation contient plus d'azote que n'en absorberait l'eau à la même température. Ce fait est lié à la présence de l'hémoglobine et de l'oxygène, le sérum se comportant comme de l'eau pure. L'hémoglobine cristallisée et redissoute dans un liquide quelconque jouit en effet de la propriété d'absorber l'azote en présence d'oxygène. On n'a pas réussi à démontrer la présence de composés oxygénés de l'azote. — Marcel DELAGE.

γ) *Assimilation et désassimilation.*

38. **Bouchard** (**C.**). — *Considérations sur l'état statique du corps.* — On a cru pendant longtemps que plus on prend d'aliments, plus on en digère, et plus on en digère, plus on en détruit. Cette notion est fausse, et c'est l'augmentation de l'urée et des matériaux azotés, à la suite d'une forte ingestion de viande, qui a fait illusion. En effet, une partie de la matière azotée absorbée ne s'assimile pas; elle ne devient pas substance constitutive des cellules et se borne à subir des transformations destructives qui ne sont pas désassimilatrices, car la matière n'a pas fait partie de la cellule. L'autre partie qui s'assimile, qui devient substance vivante, ne paraît pas subir de grandes variations, sauf dans le cas d'inanition ou de maladie. La destruction de la molécule albumineuse se fait d'abord sans oxydation, plutôt avec réduction, en tout cas par hydratation. On sait que GAUTIER admet qu'une molécule d'albumine s'unit à vingt molécules d'eau et se décompose en deux groupes de substances : 1° substances azotées : sept molécules d'urée, trois de glycocolle, une de taurine; 2° substances non azotées : cinq molécules de glycogène, une de cholestérine, six d'hydrogène. Ce n'est pas dans cette phase, mais bien dans la suivante, qui est une oxydation, que se dégage l'énergie contenue dans la molécule albumineuse. Cette vraie destruction constitue un second stade du dédoublement, pendant lequel il y a absorption d'oxygène, dégagement d'eau et de gaz carbonique et apparition d'énergie. Cette seconde destruction porte exclusivement sur les produits non azotés du dédoublement, hydrogène, glycogène transformé en glucose par hydratation, et cholestérine. Les produits azotés ne subissent pas ces oxydations ou ne les subissent qu'accessoirement. Comme la première phase peut avoir lieu sans la seconde, on voit que la quantité d'urée excrétée mesure la quantité d'albumine absorbée, mais nullement la quantité brûlée et utilisée. La destruction des graisses, du glycogène ou du sucre ne dépend en effet que des besoins d'énergie de l'organisme, et elle sera plus grande s'il y a action que s'il y a repos, ce sucre ou cette graisse pouvant provenir des albumines ou être introduits par les aliments dans l'organisme. Les repas copieux n'augmentent donc pas les combustions ou le dégagement de chaleur, ou s'ils les augmentent un peu, ce n'est que d'une façon indirecte, par suite du travail nécessité par la digestion. La destruction de la matière par oxydation n'est commandée que par la seule circonstance du besoin d'énergie créé par le fonctionnement ou par le travail. En résumé, si on mange beaucoup et qu'on n'agisse pas, on emmagasine et on excrète beaucoup d'urée mais peu de gaz carbonique; si on mange peu et qu'on agisse beaucoup, on élimine de l'urée, mais en même temps beaucoup de gaz carbonique.

Nous venons de voir que la quantité des aliments ingérés ne peut pas servir à mesurer l'intensité de la combustion. La quantité de travail musculaire elle-même ne peut pas servir exclusivement de mesure. Il faut tenir compte du poids, de la taille, de la proportion des substances constitutives et de la surface du corps par où se fait la perte de calorique. Un homme moyen, normal, pour un poids donné, contenant un poids déterminé d'albumine fixe active, a une surface d'émission bien déterminée. A chaque kilogramme de sa substance, correspond un certain nombre de décimètres carrés. Chez un homme obèse, la surface correspondant à chaque kilogramme diminue, mais la proportion d'albumine fixe diminue beaucoup aussi, l'augmentation de poids n'étant due qu'à la graisse. Chez un homme maigre, la surface correspondante à chaque kilogramme augmente, et de plus l'albumine totale diminue comme les autres éléments.

La perte de calorique, c'est-à-dire le besoin d'énergie, est proportionnelle à la surface d'émission. Il s'ensuit que les besoins de l'obèse sont plus grands au total que ceux de l'homme sain, mais moins grands par kilogramme d'individu. L'homme maigre a moins besoin d'aliments au total que l'homme normal, mais il lui en faut plus par unité de poids. Si on calcule dans les trois cas la surface d'émission de 1 kilogramme d'albumine active, on constate que la destruction est moins active chez l'homme sain que chez l'obèse et le maigre. La nature lutte donc pour les obèses et contre les maigres. Il est une surface dont il faut tenir compte aussi dans l'évaluation de la surface de refroidissement, c'est la surface pulmonaire. Malheureusement, l'estimation des calories qui se perdent par cette voie est très difficile à faire et ne peut recevoir qu'une solution très approximative. Ces faits démontrent que chez l'obèse on devra s'efforcer d'activer les combustions, par la réfrigération par exemple, tandis que chez le maigre ou l'inanitié, on les réduira au minimum, car l'action combinée de l'abstinence et de l'augmentation relative de surface augmente d'une façon énorme la quantité relative d'énergie que doit fournir l'unité de poids d'albumine active. La fièvre agit d'une façon analogue. — Marcel Delage.

39. **Bouchard (C.).** — *Détermination de la surface, de la corpulence et de la composition chimique du corps de l'Homme.* — Dans un organisme vivant, nous devons considérer deux modes très différents de destruction de la matière organique. L'albumine fixe, vivante, qui compose nos cellules, par le fait même qu'elle vit, est en état de constante rénovation. Elle se détruit et se répare. Cette action est constante et indépendante des besoins d'énergie de l'organisme : c'est la désassimilation. D'autre part, cette albumine fixe, vivante, est l'agent de la destruction de la matière organique circulante, non vivante, provenant du corps ou des aliments. Cette destruction sert à faire apparaître l'énergie nécessaire aux besoins de l'organisme et ne dépend absolument que de ces besoins. C'est la *consommation*, qui est réglée par la perte de calorique subie par l'économie et par le travail effectué. Si on prend un individu au repos, la consommation ne dépend que de la déperdition de chaleur, c'est-à-dire de la surface. Il s'ensuit que la désassimilation est proportionnelle au poids de l'albumine fixe du corps; la consommation, proportionnelle à la surface du corps, dépend également du poids d'albumine fixe, puisque le dégagement de chaleur provient de la destruction des deux genres d'albumine, fixe et circulante. D'où la nécessité de pouvoir apprécier ces deux facteurs, surface du corps et poids d'albumine fixe.

Pour mesurer la surface totale du corps, la mesure directe étant trop longue et trop compliquée, l'auteur tient compte de trois facteurs, le volume du corps égal numériquement au poids P, la taille H et le tour de taille C. En associant ces trois facteurs deux à deux, il calcule trois cylindres, puis il compare à la surface réelle du corps la surface de chacun de ces cylindres et la corrige au moyen d'un multiplicateur qui varie avec le type de corpulence de l'individu auquel on a affaire. (Un tableau donne les multiplications pour chaque type de corpulence et pour chaque sexe et indique la surface en fonction des trois mesures C, H, P.) Il fait enfin la moyenne des trois surfaces ainsi corrigées et obtient un cylindre dont la surface est celle du corps de l'Homme, mais qui n'a ni le même volume, ni la même hauteur. L'auteur fixe une notion exacte de la corpulence en la mesurant par le rapport P/H du poids à la taille. Tous les individus qui ont le même P/H ont donc le même type de corpulence (pour l'homme normal moyen, $P/H = 4{,}2$; pour la femme normale moyenne, $P/H = 3{,}9$). Considérons maintenant un autre cylindre ayant même volume P et même hauteur H que le corps de l'Homme. Sa surface sera plus petite que la surface du corps représentée par la surface du cylindre, calculée en faisant la moyenne des trois cylindres primitifs. Pour que le cylindre de volume P et de hauteur H représente aussi le corps en surface, nous allons être obligé, pour augmenter celle-ci et la rendre égale à celle du premier cylindre, de canneler la surface latérale en remplaçant le cercle de base par une sorte de sinusoïde ayant pour axe la circonférence de ce cercle, ce qui ne changera pas la surface de base et par suite le volume. Le corps de l'homme sera alors exactement représenté en volume, en hauteur et en surface, par une colonne cannelée d'autant moins profondément que l'individu est plus obèse et d'autant plus qu'il est plus maigre. Cette manière de faire donne à la corpulence P/H une signification géométrique utilisable pour l'étude de l'assimilation et H de la désassimilation. Le cylindre de hauteur H et de volume P/H a en effet P comme surface de base. Si nous partageons le cylindre cannelé total en H tranches de 1 décimètre de hauteur (toutes les mesures étant comptées en décimètres), chaque segment ou tranche aura P comme volume et aussi P/H comme surface de base. Tous les individus de même type de corpulence auront donc un segment identique comme volume et comme composition, et ne différeront que par le nombre H des segments dont la superposition constituera le cylindre cannelé total. Ce segment de cylindre a reçu le nom de *segment anthropométrique*. Ce segment, chez l'Homme normal, a la composition normale. Si 1 kilog. d'Homme normal moyen se compose de 160 gr. d'albumine (151 gr., 5 d'albumine fixe et 8 gr., 5 d'albumine circulante), 130 gr. de graisse, 660 gr. d'eau et 50 gr. de cendres, on voit que le segment anthropométrique de l'Homme normal moyen dont le type de corpulence est 4,2, pèsera 4200 gr. et renfermera 636 gr. d'albumine fixe, 36 gr. d'albumine circulante, 546 gr. de graisse, 2772 gr. d'eau et 210 gr. de cendres. Chez un obèse, chez lequel $P/H = 8$ par exemple, le segment anthropométrique pèsera 8000 gr., renfermera la même quantité d'albumine, d'eau et de cendres, mais 4346 gr. de graisse au lieu de 546 gr., ce qui donne une composition très différente pour le kilogramme de cet individu.

La comparaison des segments authropométriques est donc beaucoup plus rationnelle que la comparaison de 1 kilog. de divers individus, car elle fait intervenir la quantité d'albumine fixe qui seule est active au point de vue de la nutrition, de la dénutrition et de la production calorifique, et la surface par laquelle se fait la déperdition de calorique. Cette notion nouvelle permet donc d'apprécier l'intensité de la nutrition. — Marcel Delage.

383. **Pröscher (F.).** — *Les rapports entre la vitesse de croissance du nourrisson et la composition du lait chez différents Mammifères.* — L'auteur trouve que la vitesse de croissance du nourrisson est en relation très étroite avec la teneur en albumine du lait de l'espèce. Plus le lait est riche en albumine.

plus la vitesse de croissance est grande, comme le montrent les chiffres donnés par l'auteur.

	Temps en jours nécessaire au doublement du poids	Albumine du lait 0/0
Homme	180	1,86
Cheval........	60	2,30
Bœuf.........	47	4,00
Cochon	18	6,89
Mouton	10	7,00
Chien	8	8,28
Chat.........	5	9,53

La loi s'applique aussi à la teneur du lait en chaux et en acide phosphorique. Elle est vraie également pour le développement individuel, car, dans les premiers jours qui suivent la naissance, le lait est beaucoup plus riche en substances solides qu'au bout d'un certain temps. (Ainsi, dans le lait de Femme, il y a 8,6 % d'albumine pendant les 2 premiers jours, 3,4 au bout de 3 à 7 jours, 2,5 au bout de 8 à 15 jours, 1,6 après 6 mois.) Or, on sait que la croissance est d'autant plus active que l'enfant est plus jeune.

[Les nombres cités plus haut montrent que la vitesse de croissance semble bien ne dépendre que de la teneur du lait en matière sèche, et non de la grosseur de l'animal et de la durée de sa vie. En effet, le Bœuf et le Cheval d'une part, le Cochon, le Mouton et le Chien d'autre part, sont assez comparables et l'examen des nombres qui se rapportent à eux fait bien ressortir la loi qui a été indiquée. Les faits relatifs au développement individuel sont moins convaincants, et le développement plus rapide du nourrisson pendant les premiers jours qui suivent la naissance pourrait être dû uniquement à l'étendue plus considérable de la surface d'absorption de son tube digestif par rapport à sa masse totale, car on sait que lorsque les dimensions d'un être s'accroissent, sa masse augmente comme le cube des dimensions, sa surface comme le carré seulement. Néanmoins, il semble très probable que la teneur plus élevée du lait en albumine est aussi un facteur de cette croissance d'autant plus rapide que l'être est plus jeune].

L'auteur a fait l'analyse du lait d'un très grand nombre d'espèces de Mammifères. De leur comparaison, il ressort que le lait des animaux habitant les pays chauds est riche en sucre et pauvre en graisses. C'est le contraire pour les espèces septentrionales. La composition du lait de Femme envisagé à ce point de vue semble faire de l'Homme une race primitivement méridionale.

Si on compare enfin la nourriture du nourrisson à celle de l'adulte, on voit que le premier a besoin relativement de plus d'albumine que le second pour former ses tissus, et de plus de graisse, car sa surface de refroidissement est plus considérable par rapport à sa masse. L'adulte absorbe au contraire plus d'hydrates de carbone à cause du travail qu'il doit fournir. — Marcel DELAGE.

110. **Davenport** (C.). — *Rôle de l'eau dans la croissance.* — Le rôle de l'eau dans l'accroissement des plantes a été fort bien reconnu, mais il n'en est pas de même en ce qui concerne les animaux. Pour le mettre en évidence, D. a déterminé la teneur en eau chez la Grenouille depuis l'œuf jusqu'à un stade larvaire avancé. Tandis que l'œuf contient seulement 50 % d'eau, les larves de deux semaines en renferment jusqu'à 95 %, c'est là la période de la croissance la plus rapide. Le pourcentage de l'eau décroît facilement profondément à partir de ce stade. Une larve d'un peu moins de 3 mois en contient 88 %; néanmoins, à tout âge l'accroissement en valeur absolue est beaucoup plus grand pour l'eau que pour les substances sèches. En fait, pen-

dant les deux premières semaines, l'accroissement absolu des substances sèches est autant dire nul. L'accroissement est dû presque exclusivement à de l'eau d'imbibition. Pendant toute cette période, la différenciation se produit sans apport de substances sèches et uniquement par un gain en eau. Entre la croissance des points végétatifs des plantes et celle de l'embryon animal, il y a un étroit parallélisme. Dans l'un et l'autre, il y a d'abord une division cellulaire rapide sans accroissement sensible, puis vient une longue période pendant laquelle l'embryon acquiert sa forme générale et forme les rudiments de ses organes en même temps qu'il s'accroît rapidement par imbibition d'eau, enfin vient une dernière période dans laquelle la différenciation histologique se poursuit tandis que le taux d'accroissement cesse d'augmenter. — C. B. DAVENPORT.

282. **Preyer** (**W.**). — *Sur la synthèse de l'hémoglobine.* — A propos du mémoire de **Nencki** (218, 219), l'auteur fait remarquer que dès février 1871, dans une communication sur la synthèse de la matière colorante rouge du sang au moyen de ses produits de destruction, il disait : si l'on chauffe une solution de matière colorante du sang avec très peu d'acide acétique, toute l'hémoglobine est détruite et on a une solution brune d'hématoïne. Si on ajoute un peu d'ammoniaque pour redissoudre le précipité qui se forme tout d'abord, le liquide redevient rouge et redonne le spectre d'absorption de l'oxyhémoglobine, mais moins net qu'avant la destruction, car on a probablement affaire à une hémoglobine suroxydée. En effet, une trace d'un réducteur, le sulfhydrate d'ammoniaque par exemple, ramène le spectre à la même intensité qu'avant la destruction. On peut d'ailleurs reproduire les cristaux d'hémoglobine. C'est la première synthèse de l'hémoglobine. — Marcel DELAGE.

220. **Lapicque.** (**L.**). — *Observations et expériences sur les mutations organiques du fer chez les Vertébrés.* — Quand on considère la formation des globules sanguins dans un organisme adulte, on est conduit à l'envisager comme une fonction particulière qui suppose tout un mécanisme de régulation. Si on soustrait à un animal une certaine quantité de sang, le volume primitif de celui-ci ne tarde pas à se rétablir et quelques jours suffisent pour que le nombre des globules soit revenu à la normale. Si, au contraire, on injecte dans les vaisseaux du sujet une certaine quantité de sang d'un animal de même espèce, c'est le phénomène inverse qui se produit : les éléments du sang surajouté, y compris les globules, disparaissent en quelques jours. La tension de l'oxygène dans l'atmosphère influence aussi le nombre des globules rouges : c'est pourquoi un animal transporté d'une station basse dans une station élevée ou inversement prend bientôt le chiffre de globules qui correspond à l'altitude. Il y a donc une fonction destructive des globules, et par suite de l'hémoglobine, fonction qu'on est logiquement obligé de concevoir comme réglée par un mécanisme automatique. C'est une contribution à la connaissance de ce mécanisme qu'apporte le travail de Lapicque sur les mutations de l'élément caractéristique de l'hémoglobine, sur les sécrétions du fer dans l'organisme.

Ce travail est divisé en quatre parties : 1° Méthode de dosage du fer, base de toutes ses recherches. L'auteur utilise la coloration rouge de sulfocyanure de fer dont il évalue l'intensité avec un colorimètre. 2° Recherches sur l'élimination de fer par l'urine et par l'intestin. 3° Statistique des variations quantitatives du fer dans des organes déterminés, dans le foie à l'état physiologique et à l'état pathologique, dans la rate. 4° Recherches sur le sort du fer désintégré de l'hémoglobine : pigment ferrugineux pathologique, globules rouges extravasés, hémoglobine dissoute dans le sang.

Les conclusions de ce travail sont nombreuses. Parmi les plus intéressantes, il y a lieu de retenir les suivantes : les variations de la teneur en fer du foie sont très lentes ; toutefois, on constate que cette teneur passe par un minimum pendant la période de croissance. Le foie de la femme contient en moyenne deux fois et demi moins de fer que celui de l'homme. La rate des animaux à la naissance est toujours pauvre en fer, mais elle s'enrichit avec l'âge. Les états pathologiques, les accidents qui retentissent sur le sang, se traduisent, en général, par une augmentation de fer dans la rate. Mais c'est surtout le foie qui intervient dans le phénomène de destruction de l'hémoglobine ; il emmagasine alors le fer en même temps qu'un pigment indéterminé, distinct de la matière ferrugineuse. Enfin, quand du sang est extravasé accidentellement ou artificiellement dans une cavité séreuse ou dans le tissu cellulaire, on en retrouve le fer, après un certain délai, sous une forme particulière, que l'auteur désigne sous le nom de *rubigine,* et qu'il regarde comme un hydrate ferrique de formule $2\,F^2\,O^3, 3H^2\,O$. [J'ajouterai à ce travail consciencieux et intéressant une seule observation : la rubigine ne me paraît pas être de composition aussi simple que l'admet l'auteur : elle résiste plus que l'hydrate ferrique à l'action des acides minéraux froids et contient toujours, malgré le traitement à la soude, une certaine quantité de matière organique. Je crois plutôt que c'est une combinaison spéciale d'albuminoïde avec un de ces nombreux oxydes de fer condensés, à poids moléculaire énorme, dont l'existence a été mise récemment en évidence par les recherches de Vyroubov et Verneuil]. — G. Bertrand.

258, 259. **Nencki (M.).** — *Sur les rapports biologiques des matières colorantes du sang et des feuilles.* — Schunk et Marchlevsky (1) ont prouvé que la phylloporphyrine, qui est un dérivé de la chlorophylle, prend naissance aux dépens de cette chlorophylle, d'une façon absolument analogue à celle par laquelle l'hématoporphyrine (de Nencki et Sieber) dérive de l'hématine. La phylloporphyrine $C^{16}H^{18}AzO^2$ et l'hématoporphyrine $C^{16}H^{18}AzO^3$ sont peut-être des degrés d'oxydation différents d'une seule et même substance. Les spectres d'absorption des deux corps sont presque identiques. Leurs dissolutions neutres ont la même couleur et la même fluorescence. Exposés plusieurs mois en tubes scellés au soleil, ils se décolorent tous les deux. On pourrait de même faire ressortir la ressemblance au point de vue chimique des deux substances mères, l'hémine et la phyllotaonine.

L'action des acides chlorhydrique, bromhydrique, acétique (2), sur l'hémoglobine du sang donne les hémines correspondantes $C^{32}H^{31}O^3Az^4FeCl$, $C^{32}H^{31}O^3Az^4FeBr$, $C^{32}H^{31}O^3Az^4FeO\,CO\,CH^3$, qui sont les éthers de l'hématine $C^{32}H^{31}O^3Az^4FeOH$ et fournissent ce corps par saponification. La phyllotaonine forme aussi facilement des éthers. Ces éthers s'obtiennent par l'action des acides indiqués plus haut sur l'alkachlorophylle $C^{52}H^{57}Az^7O^7$. Leur saponification fournit la phyllotaonine $C^{40}H^{39}Az^6O^5OH$.

L'hématine combinée à diverses albumines, donne les hémoglobines des différentes espèces de sang. On sait que Bertin-Sans et Moitessier sont arrivés à combiner en solution alcaline l'hématine et l'albumine et à obtenir la méthémoglobine qui, traitée par le sulfhydrate d'ammoniaque, a fourni l'hémoglobine, puis, l'oxyhémoglobine. Par malheur, ce dernier corps n'a pu leur donner de cristaux, ce qui aurait été la meilleure preuve du bien fondé de leurs expériences.

---

(1) Ann. d. Chim., 209, p. 306.

(2) **W. Küster**, *Beiträge zur Kentniss der Hämatins*, Tübingen, 1996.

L'auteur a examiné aussi la question de la formation de l'hématoporphyrine dans l'organisme animal. GMELIN a observé que la décomposition des albumines par le suc pancréatique fournissait une substance, la protéin-chromogène de STADELMANN. Nencki a montré que ce corps était certainement identique à l'hématoporphyrine, et que ce protéin-chromogène donnait probablement lieu à la formation de la matière colorante du sang, à celle de la bile et à celle des pigments mélaniques. Si cette hypothèse était confirmée, elle pourrait vraisemblablement s'appliquer aussi à la chlorophylle, et alors l'hydrolyse des albumines des plantes fournirait le groupe chromogène qui servirait ultérieurement à la synthèse de la chlorophylle.

La découverte de SCHUNK et MARCHLEVSKY est de la plus haute importance biologique, puisqu'elle nous permet d'aborder plus intimement l'histoire du développement des êtres organisés, et qu'elle établit une parenté entre des organismes aussi différents que les plantes et les animaux, car elle montre que la matière colorante des feuilles et celle du sang, qui doivent remplir des fonctions si différentes, sont des corps voisins au point de vue chimique.

Les recherches de VINOGRADSKY ont fait connaitre que les Bactéries nitrifiantes dépourvues de chlorophylle produisent des composés organiques croissant et se multipliant en absorbant seulement du gaz carbonique, de l'ammoniaque et des sels inorganiques. Il y a là réduction et l'analogie avec les plantes vertes saute aux yeux. La seule différence est celle-ci : l'oxygène, au lieu de se dégager en nature, sert à oxyder l'ammoniaque et à le transformer en acide nitreux. D'autres Champignons se nourrissent de sels ammoniacaux et d'acides organiques ; d'autres enfin, à l'instar des organismes animaux, assimilent des complexes albumineux en prenant l'oxygène nécessaire à l'oxydation, soit à l'air, soit aux aliments. De tels organismes dépourvus de chlorophylle et d'hémoglobine présentent la plus grande diversité dans leurs modes d'action et réalisent tous les intermédiaires entre le type plante et le type animal.

La composition chimique de la substance de ces organismes est très différente, non seulement d'une espèce à l'autre, mais aussi pour une même espèce, quand les conditions de vie changent. Aussi, dans aucune classe d'êtres organisés, la variation des formes n'est-elle aussi grande que chez ces êtres inférieurs. Ce mode de vie, qui permet de fabriquer la matière organique au moyen de substances inorganiques très simples, était certainement celui des premiers habitants de notre globe. Lorsque les organismes se sont compliqués, ils ont eu besoin de substances spéciales pour accomplir ces fonctions, qui étaient autrefois une propriété de la cellule. La chlorophylle des plantes est un de ces intermédiaires. Il ne semble pas douteux que c'est de cette chlorophylle que s'est formée, à mesure que les organismes simples ont évolué vers le type des animaux supérieurs, l'hémoglobine du sang, dont la fonction, devenue très limitée, consiste à servir de support à l'oxygène nécessaire aux cellules. La chlorophylle n'est en effet pas propre aux seules plantes. Un grand nombre de Protozoaires et d'animaux inférieurs en renferment. Chez beaucoup d'entre eux, BRANDT a montré que cette chlorophylle est contenue sous forme d'Algues monocellulaires constituées en organismes propres, absolument indépendantes, morphologiquement et physiologiquement, de leur hôte. On nomme ces Algues *Zoochlorelles* (BRANDT). Elles nourrissent leur hôte en faisant, au moyen de corps inorganiques, la synthèse de substances organiques que celui-ci utilise. Ces amas chlorophylliens ne diffèrent donc que morphologiquement de ceux des plantes. Au point de vue physiologique, il y a identité dans les deux cas. [**XVII** *d*].

D'autre part, Engelmann a trouvé des Vorticelles dont la couche cuticulaire est colorée en vert diffus par de la chlorophylle qui semble intimement liée au protoplasma. Ces Vorticelles, qui sont des animaux, assimilent l'acide carbonique à la lumière et rejettent de l'oxygène, comme les plantes. Les Bactéries purpurines se comportent de même et le développement de ces Schyzomycètes est absolument lié à l'intervention de la lumière (Engelmann). [Il existe beaucoup d'autres exemples de ce genre: un des plus remarquables est le Géphyrien *Bonellia*]. Dans le sang de certains animaux à sang froid, on a trouvé des substances du genre de l'hémoglobine et qui semblent jouer un rôle dans la respiration (hémocyanine, chlorocruorine, etc.), mais beaucoup n'en ont pas.

La conclusion à tirer de ce qui vient d'être exposé, c'est que dans le monde organisé, on rencontre de nombreux exemples de réduction de CO^2 en matière organique, sans hémoglobine. De plus, dans les représentants les plus éloignés des deux règnes organisés, les plantes vertes et les animaux à sang rouge, on trouve les substances qui sont la caractéristique principale de ces règnes, la chlorophylle et l'hémoglobine, formées d'une seule et même substance mère. — Marcel Delage.

127. **Etard** (**A.**). — *Dédoublement de la bande fondamentale des chlorophylles.* — Le nombre des bandes chlorophylliennes et la longueur d'onde de leur axe moyen peuvent, par la méthode des dilutions limites, être comptés exactement et servir à caractériser l'espèce chimique. La diversité des chlorophylles se démontre par la longueur d'onde des axes de leurs bandes préexistantes ou provoquées par l'action des réactifs. Enfin, ce que l'on nomme « la bande fondamentale de la chlorophylle » d'après Chautard, n'est pas toujours uniformément obscure : elle peut être double ou triple. — G. Bertrand.

271. **Palladine** (**W.**). — *Influence de diverses substances et influence de l'oxygène sur la formation de la chlorophylle.* — En plaçant des feuilles étiolées et privées d'hydrates de carbone sur des solutions diverses et en exposant le tout à la lumière, on observe que certaines substances (saccharose, glucose, glycérine, etc.) favorisent la réapparition de la chlorophylle, tandis que d'autres l'empêchent plus ou moins (mannite, asparagine, urée, etc.). L'oxygène est d'ailleurs nécessaire pour que la chlorophylle se forme dans les conditions ci-dessus indiquées. — G. Bertrand.

203. **Kny** (**L.**). — *Fonction chlorophyllienne et chromatophores.* — Kny ne croit pas que les corps chlorophylliens isolés soient capables d'assimiler CO^2: il montre que des cellules plus ou moins atteintes dans leur vitalité peuvent continuer à dégager de l'oxygène sous l'influence de la lumière, même lorsque leur corps protoplasmique est rétracté et leur noyau désorganisé. Les cellules vertes soumises à de forts courants induits peuvent assimiler CO^2 avec une énergie encore plus grande. [Ewart a montré que ces résultats de Kny sont entachés dans leur principe, étant donné que K. a opéré sur des cultures impures contenant des Bactéries anaérobies et a négligé d'enlever tout l'oxygène externe. Dans ces conditions une cellule en voie de dépérissement peut sembler dégager de l'oxygène quelque temps encore après la mort. La méthode des Bactéries ne peut donner de résultats qu'en cultures pures et avec de grandes précautions]. — A. J. Ewart.

133. **Ewart (Alfred J.).** — *Les corps chlorophylliens et le cytoplasma.* — Contrairement à ce que prétendent Kny et Kolkwitz, l'auteur maintient ses conclusions antérieures : les chloroplastes isolés sont capables de décomposer l'anhydride carbonique. Il appelle l'attention sur les causes d'erreur qui ont conduit ses contradicteurs à des résultats opposés. — Jean Massart.

131. **Ewart (A. J.).** — *Inhibition assimilatrice.* — E. a montré que des corps chlorophylliens étiolés peuvent décomposer l'acide carbonique sous l'influence de la lumière. Par conséquent l'assimilation peut se produire en l'absence de chlorophylle. Ce pouvoir assimilateur ne se manifeste pas quand les feuilles sont très jeunes et disparaît quand elles ont été longtemps maintenues à l'obscurité, même alors que ces feuilles verdissent en l'absence de lumière. Les feuilles étiolées exposées à la lumière dans une atmosphère absolument dépourvue de CO^2 verdissent et peuvent acquérir un pouvoir d'assimilation actif. Mais ce pouvoir ne se maintient pas et, dans la plupart des cas, disparaît rapidement. Des fragments de *Chara* dans lesquels presque toutes les cellules chlorophylliennes s'étaient décolorées à la suite d'une insolation directe sont restées vivantes pendant un an sans pouvoir toutefois reconstituer leur chlorophylle. — A. J. Ewart.

354. **Zaleski (J.).** — *Sur la non-présence de l'argon dans la matière colorante du sang.* — Kellas (¹) compare la teneur en argon de l'air inspiré et expiré. L'azote de l'air expiré contient 1,210 % d'argon, l'azote de l'air inspiré, 1,186 %. Regnard et Schlœsing (²) ont mesuré la quantité d'argon des gaz du sang et ont trouvé 0,4 cmc. d'argon par litre, quantité double de celle qui correspondrait à la solubilité de l'argon dans l'eau. L'auteur a cherché à constater si l'argon ne forme pas de combinaison instable avec la matière colorante du sang. Il a constaté que celle-ci ne renferme pas d'argon dans sa molécule. — Marcel Delage.

289. **Regnard (P.)** et **Schlœsing (Th.).** — *L'argon et l'azote dans le sang.* — Les auteurs ont dosé l'argon et l'azote contenus dans le sang du Cheval, ils ont déterminé en même temps la solubilité de ces deux gaz dans l'eau pure et dans le sang. Il résulte de leurs déterminations que le sang contient environ deux fois plus d'argon et d'azote qu'il n'en peut dissoudre par simple saturation, *in vitro.* Comme ces gaz sont chimiquement presque inertes, les auteurs attribuent cet excès plutôt à une intervention de la membrane pulmonaire qu'à des combinaisons avec le sang. — G. Bertrand.

225. **Leclerc du Sablon.** — *Sur la formation des réserves non azotées de la noix et de l'amande.* — Les acides gras et le glucose semblent être des produits de transition servant à l'élaboration des réserves définitives, constituées surtout par des huiles et graisses neutres, du saccharose et des amyloses (dextrine, amidon, etc...). — Marcel Delage.

226. **Leclerc du Sablon (M.).** — *Sur les tubercules des Orchidées.* — Leclerc du Sablon a dosé les quantités d'amylose, de saccharose et de glycose que contiennent les tubercules des Orchidées indigènes aux différentes époques de l'année et consigné les résultats dans un tableau. A la simple inspection des chiffres, on voit que, pendant la période de formation du tubercule, de

---

(1) Chem. News, 71, p. 62.
(2) C. R. Ac. Sc., CXXIV, 302.

février à juin, la proportion de matières amylacées va constamment en augmentant; les sucres au contraire, qui étaient d'abord en proportion notable, disparaissent à peu près complètement. Il semble, conclut l'auteur, que l'amidon soit formé aux dépens des sucres. Cette déduction, dont l'intérêt physiologique n'échappera à personne, ne me paraît pas ressortir de ce tableau. Par exemple, du 27 avril au 1^{er} juin, l'augmentation des amyloses est de $1^{gr},050$, tandis que la diminution des sucres est de $0^{gr},014$. Le gain en amyloses est donc 75 fois plus considérable que la perte en sucres. Si les sucres ont contribué à la formation des amyloses, c'est dans une proportion bien minime et, assurément, d'une façon indirecte. — P. Vuillemin.

156. **Gerber** (C.). — *Étude de la transformation des matières sucrées en huile dans les olives.* — (Analysé avec le suivant.)

157. **Gerber** (C.). — *Recherches sur la formation des réserves oléagineuses des graines et des fruits.* — L'auteur, au moyen de l'étude des quotients respiratoires aux différents âges de la graine, admet que, dans les olives, l'huile se forme aux dépens de la mannite. Les autres matières sucrées peuvent donner naissance aux corps gras des graines et semences. — Marcel Delage.

Voir aussi Gerber, 158.

247. **Mazé** (M.). — *Fixation de l'azote libre par le Bacille des nodosités des Légumineuses.* — Les cultures du bacille des nodosités n'ont démontré jusqu'ici qu'une fixation d'azote libre extrêmement minime; comme explication du phénomène chez les Légumineuses, on s'est rabattu sur l'influence indéterminée de la symbiose de la plante et de la Bactérie.

Mazé remarque que, généralement, on n'a fourni l'azote aux cultures qu'à l'état gazeux ou bien sous la forme d'asparagine et de sels ammoniacaux, alors que dans la symbiose normale le Bacille se trouve en présence d'une matière albuminoïde toute faite. De plus, la fixation doit être accompagnée, suivant l'idée de Duclaux, d'une destruction de matières hydrocarbonées. Enfin l'oxygène doit être fourni aux cultures puisque les germes le trouvent normalement dans le sol. Au lieu de résoudre le problème par un mot, il faut donc lui donner une forme concrète et le ramener à ceci : fournissons à la Bactérie tout ce que la plante lui donne, et elle se comportera en milieu artificiel comme sur la plante. L'auteur utilise des infusions de Haricots blancs soit à l'état liquide, soit solidifiées par la gélose, en ajoutant 2 % de saccharose et 1 % de sel marin. Ces milieux répartis en couche mince, stérilisés et ensemencés, sont exposés pendant tout le développement à un courant d'air atmosphérique purgé de toute trace d'azote combiné. A la fin des opérations qui durent quinze jours, on trouve comme rapport de l'azote gagné à l'azote initial deux tiers environ en milieu solide, 1,04 en milieu liquide. Le sucre est totalement consommé et le rapport de l'azote gagné au sucre initial oscille autour de 1 %. La dose d'hydrate de carbone ne peut guère tomber au-dessous de 2 %, car avec 1 % les expérimentateurs n'obtenaient pas une fixation sensible d'azote.

Ainsi, quand on rapproche le plus possible les conditions de culture des conditions naturelles, le Bacille des nodosités se développe merveilleusement et remplit sa fonction : la fixation de l'azote libre. Reste une difficulté que l'auteur cherche à mettre au point par une comparaison avec ce qui se passe chez la Betterave : *c'est la quantité considérable d'hydrate de carbone qui serait nécessaire à la fixation, puisque, d'après l'expérience, la plante devrait* *fournir au Bacille* 100 *gr. d'amidon pour fixer* 1 *gr. d'azote.* — E. BATAILLON.

Sur l'influence de l'argon sur la végétation. Voir **Schlœsing** fils (311).

296. **Rosenfeld.** — *Existe-t-il une dégénérescence graisseuse?* — L'auteur n'admet pas la formation de la graisse aux dépens de l'albumine du protoplasma; suivant lui, la graisse animale introduite dans l'économie par l'alimentation, se dépose presque sans modification dans le tissu cellulaire et garde les caractères de celle de l'animal dont elle provient. Dans le cas d'empoisonnement par le phosphore, la soi-disant dégénérescence graisseuse du foie résulterait simplement d'un apport en nature des éléments du tissu adipeux charriés par le torrent sanguin. — E. HÉROUARD.

186. **Heinricher (E.).** — *Les hémiparasites verts.* — D'une étude sur quelques Scrophularinées hémiparasites l'auteur conclut que les graines de ces plantes peuvent germer sans aucun stimulant chimique provenant soit de la plante hospitalière, soit d'une graine voisine, tandis que la formation des suçoirs est déterminée par une excitation chimique émanant d'une substance nutritive. Semées très près les unes des autres, les plantes peuvent affecter des rapports de parasitisme mutuel et former des suçoirs; un petit nombre d'entre elles, les plus robustes, peuvent aller jusqu'à former leurs fleurs sans recevoir aucune nourriture de leur hôte habituel. Dans ces conditions, de nombreux individus d'*Odontites* peuvent se développer, ce qui montre que le parasitisme n'est pas très développé chez ces végétaux. On trouve tous les degrés de parasitisme, mais en tous les cas la plante attachée à un hôte est plus vigoureuse. Les graines d'*Odontites* et d'*Euphrasia* peuvent conserver pendant au moins trois ans leur pouvoir germinatif, bien que le nombre de graines germant diminue constamment avec le temps. H. fait remarquer que sur plusieurs points les observations de WETTSTEIN sont inexactes. — A. J. EWART.

345. **Wettstein (R. v.).** — *Régime nutritif desEuphraises.* — (Analysé avec le suivant.)

346. **Wettstein (R. v.).** — *Remarques sur le travail de* **E. Heinricher** (186) : *Les hémiparasites à chlorophylle.* — 1. *Adontites, Euphrasia et Orbantha.* — I. Les *Euphrasia* sont des Rhinanthées qui vivent en parasites, non seulement sur les Graminacées et Cypéracées, leurs hôtes habituels, mais encore sur beaucoup d'autres plantes. Jusqu'à quel point le parasitisme est-il nécessaire? L'auteur montre que l'*Euphrasia Rostkoviana* peut se développer tout seul; les exemplaires restent chétifs, mais sont néanmoins capables de produire des fleurs et des fruits.

II. Dans sa deuxième note l'auteur montre que ses résultats sont exactement d'accord avec ceux de son contradicteur. — J. MASSART.

32. **Bokorny (Th.).** — *Limite de dilution active des substances nutritives chez les Algues et les Champignons.* — (Analysé avec le suivant.)

31. **Bokorny (Th.).** — *Sur la nutrition organique des plantes et sa signification dans la nature.* — Le mode de nutrition spécial que présentent les plantes vertes est bien digne d'attirer l'attention; aux dépens de matières inorganiques : acide carbonique, eau, divers nitrates et sels ammoniacaux, elles effectuent la synthèse de substances très complexes, celle des hydrates de carbone et de l'albumine en particulier. Quelles sont les transformations que subit

l'acide carbonique avant d'être converti en amidon? Quels sont les intermédiaires qui rattachent ces deux corps? Ce sont là des questions dont la solution serait du plus grand intérêt. Les matières organiques résultant de la décomposition des animaux et des végétaux sont très répandues dans les eaux et le sol. La plus grande partie est détruite par les Champignons et les Bactéries; mais n'interviennent-elles pas dans la nutrition des plantes vertes? A côté du mode inorganique de nutrition des végétaux n'existe-t-il pas un mode organique? Longtemps contestée, cette nutrition organique est aujourd'hui admise grâce aux importants travaux de Nägeli, Loew, Meyer, Laurent et Bokorny.

Ce dernier arrive aux conclusions suivantes.

Certaines substances ne se comportent comme aliment vis-à-vis d'un végétal vert qu'en présence de la lumière; dans tous les cas, l'influence de cet agent est favorable. Les différentes espèces de sucres à constitution stéréochimique voisine de celle de l'amidon sont plus facilement assimilées en présence de la lumière. Certaines Algues (Spirogyres, Zygnema, Conferves) nourries de sucre et placées à l'obscurité ne produisent pas d'amidon; cependant la synthèse amylacée a été observée dans les mêmes conditions avec des plants de Pomme de terre. D'ailleurs, le défaut de synthèse amylacée ne permet pas de conclure à l'absence de nutrition, car la première ne s'effectue que lorsqu'il existe un excédent d'hydrates de carbone, excédent qui est plus ou moins rapidement atteint. Les Spirogyres, les Pommes de terre accumulent très facilement des réserves amylacées, tandis que les Liliacées, par exemple, sont parfois gorgées d'hydrates de carbone sans qu'il y ait formation d'amidon : toutes particularités dont il faut tenir compte dans ces recherches. La concentration de la solution nutritive employée est d'une grande importance puisque sa toxicité ou sa non-toxicité en dépend. Relevons en passant que certaines substances alibiles sont encore absorbées à un degré de dilution extrême. Les acides libres étant toujours nocifs, il faut préalablement saturer la réaction acide par une base; de même, il faut saturer les bases par un acide. A noter que la résistance des organismes aux acides est très variable et que les Champignons sont les plus résistants. La valeur nutritive des acides gras (formique, acétique, etc.) croît à mesure qu'on s'élève dans la série; l'acide formique est antiseptique, l'acide acétique est inerte; au contraire, les acides propionique, butyrique, valérianique, etc., en solution à 0,1 % neutralisée par la potasse, sont assimilés et donnent de l'amidon. Les acides polybasiques sont bien supérieurs aux acides gras : il semble que la valeur nutritive croisse avec la richesse de l'acide en radicaux oxhydryles (OH). Ainsi, chez des Spirogyres placées sur des solutions d'acides (lactique, succinique, aspartique, tartrique, malique) à 0,1 % neutralisées, solutions privées d'acide carbonique, on constate une abondante formation d'amidon. Les alcools peuvent être assimilés par les plantes vertes à condition qu'ils soient très dilués. A l'inverse des acides, ils sont d'autant plus nutritifs qu'ils sont moins riches en carbone; l'alcool méthylique à 0,1 % est transformé en amidon, au contraire les alcools isopropylique, butylique, isobutylique, le triméthylcarbinol sont plus ou moins inertes. Les alcools pluriatomiques sont beaucoup plus assimilables que les alcools monoatomiques correspondants. Par exemple, l'alcool propylique $CH^3-CH^2-CH^2OH$ est un poison faible, tandis que l'alcool triatomique correspondant : la glycérine $CH^2OH - CHOH - CH^2OH$ est un excellent aliment qui fournit du carbone. Il paraît que l'introduction du radical oxhydryle entraîne la disparition de la toxicité et la remplace par une propriété nutritive. Ainsi que cela est connu depuis longtemps, les hydrates de carbone sont facilement assimilés par les plantes à chlorophylle. Des fragments de feuilles adultes ou de tout autre appareil végétatif de Pomme de terre forment très rapidement de l'amidon dans une solution sucrée, à l'abri de la lumière. Cette expérience fournit une conclusion : la décomposition de la molécule de sucre en acide carbonique et eau suivie de synthèse amylacée est inadmissible, l'assimilation de l'acide carbonique n'ayant pas lieu à l'obscurité. Il est donc probable que la molécule de sucre donne directement de l'amidon. Cette nutrition aux dépens des hydrates de carbone est normale, d'ailleurs, chez les végétaux à réserves amylacées. L'amidon n'étant pas transportable sous sa forme figurée, il est d'abord transformé en glucose soluble et c'est sous cette forme qu'il est distribué. Les cellules chargées d'emmagasiner les réserves les reçoivent donc à l'état dissous et c'est ensuite seulement que la glucose repasse à l'état d'amidon ou de cellulose. Les plantes vertes peuvent également se nourrir aux dépens des matières organiques azotées (amines, amides, etc.). Ces matières, qui abondent dans les produits de putréfaction, semblent apporter au végétal le carbone et l'azote tout à la fois. L'éthylamine, la triméthylamine ne sont pas toxiques mais inertes, au contraire l'hydroxylamine est un véritable poison violent, même diluée à 1/100 000. L'asparagine est un excellent aliment; même à l'obscurité, elle est transformée en albumine. D'après Bässler, les plantes de maïs végètent beaucoup mieux lorsqu'on leur offre l'azote sous forme d'asparagine que sous forme de salpêtre. La leucine, la tyrosine, l'urée sont des sources de carbone pour les Spirogyres et vraisemblablement d'azote aussi. Les solutions faibles de peptone sont très nutritives.

L'auteur ne s'est pas borné à des recherches qualitatives, mais il a encore déterminé les quantités absorbées par un poids donné de substances vertes et l'augmentation en poids sec correspondante. Les expériences faites avec des Spirogyres placées dans des solutions titrées de glycérine ou d'oxyméthylsulfonate de sodium — sel qui jouit de la propriété de se scinder par hydratation en aldéhyde formique et sulfate acide de sodium, — montrent qu'il y a concordance très sensible entre le poids d'aliment détruit et celui de réserves formées. Dix grammes de Spirogyres détruisent dans l'espace de dix jours 168 milligrammes de glycérine. Il est probable que la nutrition organique des plantes vertes est plus active à l'état libre que dans des essais de laboratoire où les conditions sont mauvaises. Tels qu'ils sont, ces chiffres suffisent à montrer l'importance de ce mode de nutrition, un simple calcul établissant que 100 kilogr. de plantes vertes peuvent décomposer cent grammes de matière organique par jour; c'est une proportion bien inférieure à celle qu'on trouve pour les Champignons, mais chez ces végétaux c'est là un mode de nutrition exclusif.

Il est donc nettement établi que, parallèlement à l'assimilation chlorophyllienne, peut coexister un autre mode de nutrition carbonée, ayant pour base l'utilisation de substances organiques venant de l'extérieur. Le premier mode, suffisant et de beaucoup le plus important, peut avantageusement être suppléé par le second. Les végétaux soumis expérimentalement à ce double régime ont plus belle apparence, leurs cellules sont plus riches en amidon. Ce n'est pas seulement le carbone que les matières organiques apportent à la plante, mais encore l'azote, ainsi que le prouve la préférence du Maïs pour l'asparagine lorsque cet élément lui est offert sous la forme nitrate ou asparagine. — L'existence de la nutrition organique était à prévoir, car elle existe normalement même chez les végétaux à chlorophylle, chez lesquels toutes les cellules dépourvues de cette substance sont incapables d'assimiler l'acide carbonique et doivent avoir recours aux matières azotées et aux hydrates de carbone solubles, élaborés par le protoplasma vert. L'exubérance de la flore des mares riches en produits de décomposition, la pauvreté de celles des eaux pures démontrent que ce mode est très commun. De diverses expériences de Klebs et de l'auteur, il résulte que la nutrition organique peut suppléer totalement la fonction chlorophyllienne. — On saisit l'importance de ces phénomènes pour la destruction des produits putrides du sol ou des eaux, pour l'autopurification des fleuves; à eux seuls, les champignons et les bactéries seraient incapables d'opérer cette purification d'une façon complète.

Quels sont les processus intimes du chimisme de la cellule végétale? Bayer admet que l'assimilation du carbone consiste dans une réduction de l'acide carbonique CO^3H^2 en COH^2. Il y aurait donc formation de formaldéhyde qui se condenserait ensuite en molécule de glucose, cette réduction et cette condensation ne pouvant s'effectuer qu'en présence des radiations lumineuses par l'intermédiaire de la chlorophylle. Il est possible de vérifier partiellement cette hypothèse. On nourrit des plantes avec de la formaldéhyde ou plutôt des substances génératrices de formaldéhyde, car cette dernière même très diluée est nocive.

Aux dépens du méthylal ou de l'oxyméthyl-sulfonate de sodium — (facilement décomposables en formaldéhyde) — les végétaux forment de l'amidon. Il est donc admissible que les plantes vertes transforment la formaldéhyde en amidon.

On pourrait objecter qu'étant donnés l'activité de la fonction chlorophyllienne et le pouvoir oxydant considérable de la cellule vivante, il se pourrait que les substances nutritives soient préalablement oxydées et que par leur conversion en acide carbonique, la nutrition organique des végétaux se ramène au processus habituel : assimilation de l'acide carbonique et synthèse amylacée. Il suffit pour réfuter cette objection de considérer les Champignons incapables d'assimiler l'acide carbonique en aucun cas, ils se nourrissent exclusivement de substances organiques; d'autre part, à partir du sucre ou de la glycérine, la synthèse amylacée s'observe chez certains végétaux à l'obscurité et les rayons lumineux sont nécessaires pour que la fonction chlorophyllienne s'effectue. L'acide carbonique n'intervient donc pas comme intermédiaire dans la nutrition organique.

Comment des composés si différents donnent-ils naissance aux mêmes produits finaux : amidon et albumine? La question ainsi posée se ramène à celle de la nutrition des Champignons. Lœw, Nägeli ont émis à ce sujet des théories différentes mais qui concordent en ce sens que toutes deux admettent la formation préalable d'un radical élémentaire, duquel dériveraient les multiples composés de l'activité végétale : amidon et albumine en première ligne. Pour Lœw, ce radical élémentaire serait CHOH, qui n'est autre que la formaldéhyde. Pour Nägeli ce serait un radical à deux ou trois atomes de carbone.

L'hypothèse de Lœw, étant la plus simple, peut être prise pour base des études sur les processus chimiques de l'assimilation. Aux dépens de toutes les substances organiques sources de carbone, comme à partir de l'acide carbonique CO^3H^2, le radical CHOH serait d'abord élaboré par décomposition, oxydation ou réduction; ensuite par combinaison avec l'ammoniaque, il donnerait l'albumine ou par condensation simple les hydrates de carbone. Peut-être l'albumine est-elle élaborée d'abord? Les hydrates de carbone en dériveraient ensuite.

[C'est là une question posée qui attend que de nouvelles investigations viennent la résoudre. Il serait intéressant que la dernière hypothèse — formation d'amidon à partir de l'albumine — soit vérifiée : ce serait une homologie de plus entre le règne végétal et le règne animal, chez lequel la glycogénèse a lieu fréquemment, sinon toujours, aux dépens de substances protéiques. Mais on sait déjà, à la suite des travaux de Belzung, que durant la germination de la graine les réserves albuminoïdes forment de l'amidon d'origine essentiellement protéique et sans rapport avec la fonction chlorophyllienne et qu'il en est de même chez certains Champignons]. — L. Terre.

30. **Bokorny (Th.).** — *Nutrition des Bactéries par divers composés organiques.* — L'auteur, complétant par des expériences faites à l'aide de nouvelles substances organiques les données fournies par Nägeli et par Lœw sur la valeur nutritive des composés organiques pour les Bactéries, arrive aux mêmes conclusions que ces derniers. Pour être assimilées par les Bactéries, les substances organiques doivent contenir le radical CH^2 ou CH. Et dans ce dernier cas, il faut peut-être qu'il y ait union immédiate de plusieurs des atomes de C en rapport avec H. Les substances le plus facilement assimilées sont celles qui contiennent déjà un groupement atomique entrant dans la constitution du corps à former. Plus la molécule se scinde facilement, plus l'assimilation est aisée. A cause de la stabilité de leur molécule, les corps de la série aromatique sont peu assimilables. Mais une trop grande instabilité donne au corps des propriétés toxiques. — G. Bullot.

Sur le même sujet voir **Bokorny** (29).

215. **Laborde (J.).** — *Recherches physiologiques sur une moisissure nouvelle* (*Eurotiopsis Gayoni*). — *Eurotiopsis Gayoni* est un Ascomycète (genre nouveau) récemment décrit par Costantin et dont Laborde étudie les phénomènes de nutrition.

I. Les cultures sur liquide Raulin légèrement modifié donnent un rendement voisin de celui d'*Aspergillus niger*. Ce rendement varie du reste avec la forme de l'aliment azoté ou hydrocarboné. L'azote peut être servi à la plante sous la forme inorganique ou sous la forme organique. Les meilleurs résultats ont été obtenus pour l'une et l'autre catégorie avec le nitrate d'ammoniaque d'une part, l'eau de levure d'autre part. Quant aux modifications introduites dans l'aliment hydrocarboné, l'auteur pose en principe que le poids de plante formé est d'autant plus élevé que la combustion complète à poids égal exige plus d'oxygène. Les rendements les plus considérables sont obtenus avec les sucres directement assimilables, les plus inférieurs étant le lactose, le galactose ; viennent ensuite : alcool, sucres indirectement assimilables, acides organiques, amidon, dextrine, glycérine.

Un point qui doit être relevé dans cette étude de l'aliment parce qu'il est établi pour la première fois avec certitude, c'est le dédoublement préalable du lactose en glucose et galactose par une diastase qui le rend ainsi assimilable.

II. Ces divers modes d'alimentation impliquent une fonction diastasique complexe, production d'amylase, lactase, tréhalase, etc... On retrouve en effet ces diverses substances à la fin du développement dans les liquides de culture et dans les cellules de la moisissure. Pour un aliment donné comme la mannite, la production d'amylase varie avec l'état de la culture. Le maximum apparaît quelque temps après l'épuisement de la mannite, avec la destruction des réserves sous l'influence de l'inanition. Une étude spéciale de l'action diastasique sur l'amidon et le maltose amène Laborde à reconnaître dans sa moisissure un ferment différent de l'amylase de malt, transformant l'empois d'amidon en dextrine et en glucose sans l'intermédiaire du maltose. Cette *amylomaltase* se retrouverait sous des types un peu différents dans les cultures d'*Aspergillus niger* et de *Penicilium glaucum*.

III. Malgré les propriétés diastasiques de son liquide cellulaire et de son protoplasma, *Eurotiopsis* emmagasine des réserves qui sont attaquées seulement quand le milieu s'épuise. Ces réserves seraient représentées par du glycogène comme pour la levure de bière (Errera et Laurent). Enfin dans un milieu spécial, on a constaté après un an et demi des altérations cellulaires curieuses rappelant la dégénérescence grasse signalée par Duclaux pour la levure : la matière grasse représentait jusqu'à 29,8 % du poids de la moisissure sèche.

IV. Mais le fait biologique le plus remarquable, c'est l'action d'*Eurotiopsis* sur les sucres fermentescibles. Soustrait à l'action de l'oxygène libre, il ne donne pas comme *Aspergillus niger* de l'acide oxalique comme produit intérimaire de combustion, mais il détermine la fermentation alcoolique. Toutefois, le phénomène ne saurait se produire avec un manque d'air aussi complet que pour les levures.

La fermentation est plus ou moins active suivant qu'on emploie le levulose, le glucose, le galactose, etc., et avec des variations de quantité, ses produits sont identiques à ceux indiqués par Pasteur pour la levure de bière : alcool, acide carbonique, glycérine, acide succinique.

Eurotiopsis occuperait donc, au point de vue physiologique, une position intermédiaire entre les moisissures qui sont de purs agents de combustion et les levures, dont le rôle principal est la fermentation alcoolique du sucre. — E. Bataillon.

106. **Dassonville.** — *Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux.* — « Pour comparer les gaz entre eux au point de vue de leur densité, ne doit-on pas les prendre tous à 0° et à 760^{mm}? — De même les recherches anatomiques devraient porter sur des plantes ayant vécu dans le même milieu, mêmes conditions de lumière, chaleur, etc. L'expérimentation est donc nécessaire si l'on veut obtenir toute l'exactitude dont l'anatomie a besoin pour les comparaisons et les classifications. »

Cette conclusion, qui termine le mémoire de Dassonville, en dégage exactement l'esprit. Frappé de la complexité des phénomènes biologiques et de la somme de travail qu'exige l'étude des êtres vivants pour fournir des résultats souvent provisoires, souvent incertains, l'auteur songe à envisager les végétaux comme de simples réactifs chimiques. C'est un mérite de proposer un moyen de simplifier leur étude et d'en tirer rapidement des conclusions positives ; mais c'est en même temps une faute de réduire un vaste problème à une seule de ses données et de tirer des conclusions d'ensemble d'une étude très restreinte.

Assurément « l'anatomie des végétaux de la flore naturelle peut être très différente chez une même espèce, même dans des contrées très rapprochées, puisque le sol dans lequel croissent ces végétaux peut être riche en chaux en silice, en magnésie, en potasse, etc., ou, au contraire, être presque complètement dépourvu de ces éléments ».

Mais la géographie botanique nous enseigne que les plantes dont la structure est particulièrement sensible à l'un de ces éléments ne prospèrent pas en dehors des stations qui le contiennent en proportion convenable. Nous connaissons des plantes calcicoles, des plantes calcifuges ; la flore de la dolomie n'est pas celle des roches siliceuses. Que si l'une de ces espèces s'égare dans un terrain défavorable, elle n'y donnera pas la mesure de sa puissance végétative, si même elle ne succombe pas de bonne heure à la concurrence des mieux adaptées. L'histoire naturelle étudie les êtres dans leurs stations naturelles; elle prend pour types ceux qui sont bien venus et leur subordonne les formes malingres, avortées ou dégénérées.

Soumettre toutes les plantes à un même régime, surtout à un régime artificiel qui convient mal aux plus accommodantes, ce n'est pas un moyen d'avancer la marche générale de l'histoire naturelle et de la taxinomie. Mais ce procédé a son intérêt, car il nous montre dans quelle mesure chaque espèce peut modifier ses caractères habituels dans une direction donnée sous des influences déterminées.

Nous n'avons pas à indiquer le parti que la pratique agricole tirera des expériences de Dassonville. Nous n'insisterons pas davantage sur les modifications histologiques provoquées par les agents insolites. Ce sujet est à peine effleuré, car, dans les cellules, l'auteur n'envisage que les membranes et, s'il se hasarde à parler du contenu, c'est pour confondre les laticifères avec les canaux sécréteurs ou pour disserter sur la composition des mâcles cristallines, comme si leur nature était inconnue et impossible à préciser par des méthodes rigoureuses.

Le mémoire de Dassonville abonde en renseignements touchant la physiologie de la nutrition. Diverses plantes ont poussé sur l'eau distillée; elles ont donc emprunté tous leurs aliments à l'atmosphère et aux réserves de la graine. Quelques analyses de cendres n'étaient pas superflues pour nous assurer qu'elles ne s'étaient pas procuré l'azote, le soufre, le phosphore, etc. que l'expérimentateur n'avait pas mis dans le sol. Les cultures dans l'eau étaient petites, les racines étaient réduites à des moignons; la plante, élaborant plus d'hydrates de carbone que de protoplasme, était vouée à une sclérose prématurée.

Les qualités physiques du support ne sont pas prises en considération. Notons seulement que le Seigle semé sur de la pierre ponce arrosée d'eau distillée a présenté des racines normales, aux dimensions près, tandis que toutes les autres plantes, semées sur l'eau, avaient des racines avortées. L'auteur ne s'est pas plus préoccupé des lois des mélanges, des conséquences de l'ionisation, qui ont si profondément modifié la conception de l'action des sels sur les végétaux.

Nous pensons donc que les conclusions biologiques de ce travail ne sont pas définitives. Cela n'empêche pas le mémoire de Dassonville d'être riche en documents qui méritent d'être consultés, mais qui ne se prêtent ni à un résumé ni à une analyse. — P. Vuillemin.

190. **Herbst (Curt.).** — *Substances anorganiques nécessaires au développement.* — Les recherches de Raulin, Nægeli et autres nous ont fait connaître les matières inorganiques nécessaires à la croissance des plantes. Ce travail de H. nous fournit des renseignements similaires pour les animaux inférieurs. C'est sur les embryons d'Oursin qu'ont porté ces études. Ces embryons furent placés dans diverses solutions isotoniques à l'eau de mer, mais privées de phosphore, de soufre, de chlore, de potassium, de magnésium, de calcium ou de fer. — 1° *Phosphore.* L'absence de *phosphore* est un obstacle presque absolu au développement qui ne dépasse pas le stade à 8 et à 16 cellules. Si l'on vient à ajouter PO^4HCa, la segmentation reprend et le développement continue normalement. L'absence du phosphore a moins d'action sur la division nucléaire que sur celle de la cellule, car dans ces blastomères qui cessent de se diviser on trouve plusieurs noyaux. Les blastulas normales placées dans une solution dépourvue de phosphore meurent bientôt. Pour les embryons d'*Asterias* le résultat est semblable; les œufs d'Ascidies peuvent subir toute leur segmentation en l'absence du phosphore, mais l'organogé-

nèse est empêchée. Cela indique que l'œuf d'Ascidie contient une certaine quantité de phosphore. Les œufs de Poissons dont le vitellus contient une forte proportion de phosphore peuvent former leur embryon dans une eau dépourvue de cet élément. Dans une eau sans phosphore les larves d'Astérie, d'Acalèphes et les Polyclades adultes meurent ou subissent des malformations tandis que *Tubularia* peut même fournir aux frais d'une régénération. — 2º *Soufre.* En l'absence de soufre, les œufs d'Echinides se divisent mais ne dépassent pas le stade gastrula (fig. 38). Au 5e jour les larves commencent à dégénérer sans avoir fait de nouveaux progrès. De jeunes gastrulas placés dans la solution sans soufre ne peuvent former leur tube digestif. Les embryons d'Astérie meurent de même rapidement en l'absence de soufre ; ce corps est essentiel à leur vie et à leur développement. — 3º *Chlore.* Dans une eau privée de chlore les embryons d'Oursin ne dépassent pas le stade à 2-12 cellules. Leur développement se poursuit de plus en plus loin à mesure qu'on ajoute au liquide de petites quantités d'un chlorure. Le chlore semble protéger l'embryon contre la désagrégation. Cet élément est nécessaire non seulement à l'œuf d'Oursin pour atteindre le stade *Pluteus*, mais au Pluteus pour vivre. — 4º *Sodium.* Le sodium est également essentiel : les œufs d'Oursin se développent plus longtemps en présence du sodium que lorsque ce corps est absent ou en quantité trop faible. — 5º *Potassium, Magnésium, Calcium.* En l'absence de *potassium* les œufs d'Oursin ne dépassent pas les premiers stades de la segmentation. L'absence du *magnésium* laisse le tube digestif se former et se diviser, mais les spicules restent rudimentaires ou sont anormaux. Les larves déjà formées vivent plus longtemps dans la solution magnésienne que sans ce sel. Le calcium sous la forme de carbonate est nécessaire à la formation du squelette. Son sulfate et divers autres sels solubles sont également nécessaires. — 8º *Fer.* Il est difficile de constituer une solution dépourvue de fer, car tous les

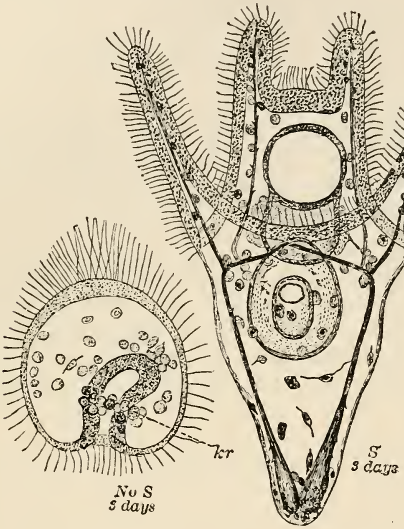


Fig. 38. Influence du soufre sur le développement de l'Oursin. Larves de trois jours. *a*, l'eau ne contient pas de soufre. *b*, eau de mer normale (d'après Herbst).

autres produits en contiennent toujours des traces. L'auteur a employé des sels très purs (Merck). Dans les solutions normales, au bout de 4 jours les larves étaient bien vivantes, avaient un intestin divisé en trois segments et les bras typiques du pluteus. Dans la solution sans fer, au bout du même temps la plupart des embryons étaient encore au stade blastula, les quelques gastrulas présentaient de fortes anomalies de la forme générale et du tube digestif. [En comparant avec les plantes, on voit que les animaux réclament deux substances de plus que les végétaux : le chlore et le sodium. Ces éléments sont nécessaires à leur croissance et à la formation de leurs organes]. — C. B. Davenport.

41. **Bouilhac (Raoul).** — *Sur la culture du Nostoc punctiforme en présence du glucose.* — Le Nostoc punctiforme produit de la matière organique à l'aide de l'acide carbonique de l'air et de l'azote libre, lorsqu'il est ensemencé dans une solution nutritive additionnée de Microbes fixateurs d'azote, mais à la condition d'être régulièrement éclairé. Il n'en produit plus s'il est privé de radiations lumineuses suffisamment intenses.

Avec une lumière insuffisante, il peut encore végéter s'il trouve dans la solution minérale une certaine quantité de glucose (pas plus de 1 °/₀). Enfin, soustrait complètement à l'influence des radiations lumineuses, il fabrique encore de la chlorophylle. — G. Bertrand.

95. **Curtius** et **Reinke.** — *Assimilation de l'acide carbonique.* — Le premier produit de l'assimilation de CO^2 dans les cellules chlorophylliennes est une substance réductrice volatile du groupe des aldéhydes dont la formule serait $C^7 H^{11} OC HO$ ou parfois $C^7 H^9 O CHO$. Les auteurs donnent des détails sur les propriétés de cette substance chimique. [Mais à notre avis rien ne prouve que le premier produit de l'assimilation soit une aldéhyde]. — A. J. Ewart.

164. **Godlewski (E.).** — *Sur la formation des matières albuminoïdes au moyen des nitrates dans les plantes.* [**I** *b*] — Les opinions sont partagées sur la question de l'assimilation des nitrates par les plantes. Les uns pensent que la lumière n'est pas indispensable à l'élaboration de l'albumine; pour d'autres cette élaboration est intimement liée à l'action chlorophyllienne ; c'est ainsi que Sachs et Hansteen admettent que les matières azotées organiques prennent naissance surtout dans les feuilles. Hornberger et Emmerling arrivent à la même conclusion à la suite d'un grand nombre d'analyses. Schimper a observé qu'on trouve des nitrates en grande quantité dans les feuilles. Si on expose ces plantes à la lumière, les nitrates disparaissent rapidement. Si on les maintient à l'ombre, ils ne diminuent pas. Le même auteur a montré également que, chez les végétaux à feuilles panachées, les nitrates ne disparaissent à la lumière que dans les parties vertes de la feuille et pas dans les panachures, ce qui semblerait indiquer que la présence de la chlorophylle est nécessaire à la transformation. (Schimper reconnaissait la présence de la chlorophylle au moyen de la réaction de la diphénylamine.) Ces recherches de Schimper, pour très intéressantes qu'elles soient, ne sont pas absolument décisives et laissent plusieurs points obscurs. L'auteur s'est efforcé de combler ces lacunes. Il s'est adressé à une plante de composition connue, pauvre en substances protéiques et riche en hydrates de carbone, et l'a cultivée partie à la lumière, partie à l'ombre, dans une dissolution de nitrates. On analysait ensuite les plantes afin de savoir si la quantité des composés azotés protéiques et non protéiques avait augmenté ou non. Dans

ces expériences, on s'est adressé au Froment en germination. Des grains de composition bien connue par une analyse préalable, étaient placés dans un germoir. On leur donnait d'abord de l'eau distillée, puis des solutions nutritives azotées ou non. Les grains étaient recouverts d'une cloche et l'air qui entrait ou sortait passait sur de la potasse, pour se débarrasser de gaz carbonique. On faisait certaines expériences à l'ombre, d'autres à la lumière. On cultivait les embryons environ trois semaines, délai nécessaire à l'absorption des réserves, et au bout de ce temps on les analysait et on déterminait la perte ou l'augmentation de poids après dessiccation, ainsi que la teneur en azote sous ses diverses formes.

Tous les essais étant faits en se mettant à l'abri de l'assimilation du gaz carbonique, et l'embryon vivant sur ses réserves, il est clair que le poids de la plante, après les trois semaines de culture, doit être plus faible que celui des semences: de plus, les résultats obtenus ont montré que la diminution de poids est plus forte pour les plantes élevées à la lumière que pour les plantes élevées à l'ombre. Cela tient à ce que la perte de poids par respiration est plus grande dans le premier cas que dans le second et que l'augmentation de poids dû à l'absorption des solutions nutritives ne suffit pas à couvrir cette perte. Il faut ajouter que, pour les plantes élevées dans les solutions de nitrates, on trouve une certaine quantité de ces nitrates non transformée, quantité qui nécessite une correction lorsqu'on détermine l'azote fixé. L'examen comparé des résultats des essais montre tout d'abord que, seules, les plantes qui ont respiré ont formé des substances protéiques. Les plantes élevées dans les solutions de nitrates les absorbent en grande quantité et la concentration de leurs sucs est beaucoup plus grande que celle des solutions primitives. Ces nitrates, bien que l'on ait exclu complètement l'assimilation de l'acide carbonique, sont transformés par le végétal en d'autres composés azotés et cette transformation peut s'effectuer à l'ombre, bien qu'elle soit beaucoup plus énergique à la lumière. L'étude attentive de la formation et de la nature de ces composés azotés conduit aux résultats suivants: les plantes élevées à la lumière et dans une solution nutritive azotée, fabriquent beaucoup de substances protéiques aux dépens des nitrates et des réserves non azotées. Cette formation n'est pas liée à l'assimilation de l'acide carbonique, puisqu'on a écarté ce dernier. Au contraire, les plantes cultivées à l'ombre dans une solution contenant des nitrates ne forment que peu ou pas de matières protéiques, et on en retrouve moins que dans les semences, car une partie a été consommée pour l'entretien de la vie de l'embryon. La quantité consommée ainsi est cependant moindre dans ce cas que dans celui des plantes que l'on a mises à végéter dans des solutions dépourvues d'azote, ce qui est dû probablement à ce qu'à l'obscurité, s'il ne se forme pas de protéines, il se fait des amides qui diminuent la destruction des albumines, fait observé plusieurs fois chez les animaux et chez les végétaux. En effet, on trouve dans les plantules auxquelles on a fourni des nitrates, aussi bien chez celles qui ont été élevées à la lumière que chez celles qui ont poussé à l'obscurité, des quantités importantes de corps azotés non protéiques. Ces composés, probablement des amides, sont un des termes de la formation des albuminoïdes, qui peut être atteint en l'absence de lumière. Dès lors, dans la formation des protéines par les plantes, il y aurait deux phases, 1° formation d'amides pouvant s'effectuer à l'ombre, 2° transformation des amides en matières albuminoïdes, nécessitant l'intervention de la lumière. Ces conclusions semblent n'être pas d'accord avec les expériences de HANSTEEN sur *Lemna minor* (*Ann. biol.*, II, 383 et **Hansteen** (183). On pourrait peut-être expliquer cette discordance apparente entre les expériences de Hansteen et celles de Godlewski en admettant que dans les embryons de Blé étiolé, il ne se trouve pas d'hydrate de carbone propre à transformer en albumine les amides formés au moyen des nitrates absorbés, ou bien que ces amides ne sont pas de nature à pouvoir se transformer à l'ombre. [Ajoutons que d'après Hansteen, les nitrates sont incapables de former de l'albumine en présence des hydrates de carbone à l'obscurité. Seuls les sels ammoniacaux se montrent actifs]. — La nature de ces substances non protéiques devra être déterminée par de nouvelles recherches. L'auteur rapproche ses propres recherches de celles de Laurent, Marchal et Carpiaux (voir *Ann. biol.*, II, 377) qui ont conduit ces deux savants à des conclusions presque identiques aux siennes.

En résumé : les embryons de Froment élevés dans une solution nutritive contenant des nitrates, absorbent ces nitrates à la lumière comme à l'ombre. La formation des matières albuminoïdes au moyen des nitrates n'est pas sous la dépendance immédiate du processus d'assimilation du gaz carbonique. Cette formation, dans les conditions ordinaires, est impossible sans l'intervention de la lumière. Enfin, les matières protéiques ne se forment pas immédiatement à partir des nitrates. Il se forme d'abord des matières non protéiques qui se transforment ultérieurement en substances protéiques; ces matières azotées non protéiques peuvent se former à l'ombre, leur transformation ultérieure nécessitant seule l'intervention de la lumière. — Marcel Delage.

183. **Hansteen (B.).** — *Contribution à la connaissance de la formation des albuminoïdes et conditions de réalisation de ce processus dans les plantes phanérogames.* — D'après Pfeffer, l'asparagine serait un produit de dédoublement des albumines des cotylédons des Légumineuses. Ce corps, montant dans les organes en développement, régénérerait l'albumine par combinaison avec les hydrates de carbone élaborés par les parties vertes de la plante. Schulze est d'un avis diamétralement opposé. D'après lui, la présence constante et simultanée dans tous les organes de la plante d'asparagine et d'hydrates de carbone serait la preuve que cette présence est sans importance. Borodin chercha à lever cette objection en admettant que le glucose seul peut servir à régénérer l'albumine aux dépens de l'asparagine. Suivant Oscar Müller, la combinaison de l'asparagine ne pourrait avoir lieu qu'avec les hydrates de carbone à l'état naissant, autrement dit, elle ne pourrait se faire que dans les parties vertes de la plante et sous l'influence de la lumière solaire. Déjà Kinoshita a démontré l'inexactitude de cette proposition, car il a réussi à faire fabriquer de l'albumine à des plantules étiolées de haricots riches en asparagine et privés de leurs cotylédons pour empêcher tout apport d'amidon, en les plaçant à l'ombre dans une solution d'alcool méthylique et de glycérine.

L'auteur a entrepris une série d'expériences pour trancher le différend entre Pfeffer et Schulze, et ses résultats non seulement donnent raison au premier, mais encore élargissent et précisent singulièrement la question.

Afin d'éviter les désordres que pourrait apporter l'absorption de solutions organiques à des plantes dont les racines plongent normalement dans la terre et ne sont en contact qu'avec des substances inorganiques, il s'est servi d'une plante verte aquatique, *Lemna minor* qui, en raison de sa petitesse, peut se cultiver *in vitro* dans des conditions de stérilisation parfaite. Les *Lemna*, choisis aussi semblables que possible et tenus 3 à 4 jours à l'obscurité pour les débarrasser de leur amidon, étaient cultivés dans des verres cylindriques hauts de 10 centimètres et larges de 3 centimètres; toutes les cultures étaient placées à l'obscurité. Le liquide employé était de l'eau de source très pure, mais très riche en substances inorganiques, dans laquelle on dissolvait les substances que l'on désirait expérimenter, prises chimiquement pures. On opérait en général à une température de 20°. Au bout de 24 à 48 heures, les plants de *Lemna* placés dans une solution relativement faible de glucose et de sucre de canne, se chargent de quantités énormes d'amidon, preuve que ces substances sont absorbées. Dans une solution contenant seulement de l'asparagine, les plantes absorbent de telles quantités de cette substance, qu'on peut la déceler microchimiquement dans les cellules. Enfin lorsqu'on vient à placer des *Lemna* dans une solution contenant à la fois du glucose et de l'asparagine, on observe qu'il ne se forme presque plus d'amidon, mais qu'en revanche il se fait de grandes quantités d'albumine. Lorsque la solution contient poids égaux de glucose et d'asparagine, il ne se fait plus que des traces d'amidon. L'examen des cellules permet d'y constater toujours la présence du glucose, mais il n'y a jamais que très peu d'asparagine, celle-ci étant employée au fur et à mesure de son arrivée. Il est donc bien prouvé que les vues de Pfeffer étaient exactes, et que l'asparagine en s'unissant au glucose peut régénérer l'albumine, et cela à l'ombre. — Si on remplace le glucose par le sucre de canne en présence de l'asparagine, on constate que les deux corps sont absorbés, mais qu'il ne se forme pas du tout d'albumine. Le sucre de canne se transforme en amidon et l'asparagine se retrouve en nature dans les cellules (on sait qu'on trouve associés l'asparagine et le sucre de canne dans les jeunes plantules de pommes de terre. — L'urée s'est montrée très propre, plus encore que l'asparagine, à la régénération de l'albumine, et cela aussi bien avec le glucose qu'avec le sucre de canne.

Les autres amides ou acides amidés se comportent de diverses façons; ainsi, le *glycocolle* ou acide amido-acétique n'agit pas en présence de glucose et agit avec le sucre de canne. L'acide aspartique et la tyrosine se sont montrés nuisibles à *Lemna*, même aux plus faibles concentrations. La leucine, la créatine, l'alanine sont absorbées, mais ne donnent pas trace d'albumine.

Les sels ammoniacaux (sulfate et chlorhydrate) se sont montrés aussi capables de former de l'albumine avec les sucres, que l'urée ou l'asparagine elles-mêmes. [Il est à peine nécessaire de faire ressortir l'importance capitale de ce fait au point de vue de la question de la nutrition et de l'assimilation des plantes élevées en organisation]. Les nitrates ne peuvent nullement remplacer les sels ammoniacaux. Les mêmes expériences peuvent être répétées avec des plantes bourrées d'amidon par un passage préalable dans une solution sucrée et placées ensuite dans des solutions ne contenant que des substances amidées ou des sels ammoniacaux. L'albumine se forme alors aux dépens de l'amidon accumulé. On a par là un moyen d'apprécier la vitesse de formation de l'albumine avec les divers corps azotés, en étudiant la vitesse avec laquelle l'amidon disparaît. — Les corps qui se sont montrés les plus favorables à la production de l'albumine sont l'urée, le chlorhydrate d'ammoniaque et le sulfate d'ammoniaque en présence du glucose.

Comme tous ces essais ont été faits à l'obscurité, on voit que la lumière a une action, sinon nulle, du moins très limitée sur la formation de l'albumine, contrairement à ce que pensait Müller. — L'auteur a enfin avec la même *Lemna, Vicia faba, Pisum sativum*, étudié le rôle des chlorures alcalins (KCl et NaCl) sur la formation de l'albumine.

On a remarqué depuis longtemps que NaCl agit différemment sur les diverses plantes, et que son action se traduit en général par des irrégularités (retard de croissance, formation de tissus anormaux, changement dans les quantités d'amidon formées, etc...). La nature et la cause de cette action ne sont pas connues, mais les essais ont montré que ces chlorures alcalins influencent la formation des albumines par les amides et les hydrates de carbone, ce qui engendre des irrégularités. Cette action pourrait être favorable à la production d'albumine et par suite défavorable à la formation d'amidon, ou au contraire défavorable à l'albumine et favorable à l'amidon. En fait, c'est cette dernière hypothèse qui se réalise chez *Lemna minor* et *Vicia faba.* A 0,4 % de NaCl pour *Lemna,* le sucre de canne apporté du dehors ou bien l'amidon des cellules sont tellement défendus contre l'action de l'asparagine et de l'urée, qu'il ne se fait plus du tout d'albumine. Avec 21,5 % KCl pour *Vicia faba,* on retrouve le glucose et l'asparagine dans les cellules de la plante. Ajoutons que certaines plantes élevées en organisation et qui prennent jusqu'à 0,075 % NaCl dans leur nourriture normale se sont montrées insensibles aux chlorures. Bien plus, ceux-ci semblent jouer, dans ce cas, le rôle de régulateur de la formation d'albumine. — Marcel DELAGE.

313. **Schulze (E.).** — *Transformation des matières albuminoïdes dans les plantes.* — Dans ce mémoire sont exposées de nouvelles recherches sur les matières albuminoïdes des plantes et sur leurs produits de destruction. Mais les résultats anciennement obtenus y sont également rappelés et juxtaposés avec les nouveaux, de sorte que l'auteur nous présente une sorte d'état de la question au moment actuel. — L'asparagine a été découverte chez les végétaux par PFEFFER. Quelques années plus tard, GORUP-BÉZANEZ a trouvé la leucine. Les recherches de SCHULZE ont fait connaître quatre nouvelles substances azotées, la glutamine, la phénylalanine ou acide phénylamidopropionique-α, l'arginine et la vernine. Dans les plantes à vie très active, il a pu déceler la présence de quatre autres bases ou acides amidés, la tyrosine, l'acide amidovalérianique, l'allantoïne et la guanidine. Les recherches à la fois qualitatives et quantitatives de l'auteur ont eu pour objet de savoir si les substances azotées cristallisées dont il vient d'être parlé sont ou non des produits primaires de destruction des albuminoïdes dans la plante et ce que deviennent ces substances après leur élaboration. On verra que les résultats qu'il a obtenus, comparés aux conclusions d'autres savants, en particulier de HANSTEEN, ont permis de pénétrer plus avant dans cette branche de la physiologie végétale. — SCHULZE s'est aussi préoccupé de ce que devient le soufre lorsque les matières albuminoïdes se détruisent. Il a vu que, pendant la germination, il y a une augmentation considérable de la teneur en sulfates. Le soufre des albuminoïdes, séparé d'abord à l'état de groupe sulfuré, est ensuite peu à peu oxydé et s'élimine à l'état de sulfates.

La première question qui se pose est de savoir si les matières azotées cristallisables trouvées dans les plantes sont ou non des produits de destruction primaire des albuminoïdes. Il semble que l'on doive répondre par l'affirmative en ce qui concerne la tyrosine, la phénylalanine, la leucine, l'arginine et l'acide amidovalérianique. Ces produits se retrouvent en effet dans le mélange qui résulte de l'hydrolyse des matières protéiques. Mais l'asparagine et la glutamine n'ont jamais été obtenues ainsi et on verra par ce qui suit qu'elles semblent bien être le produit d'une synthèse secondaire. On ne rencontre jamais dans le mélange indiqué plus haut, que leurs produits de destruction immédiats, l'ammoniaque et l'acide aspartique ou l'acide glutamique. Au reste, le processus de destruction vital semble être le même que le processus chimique et donne probablement les mêmes produits. — L'auteur a étudié les plantes les plus diverses à différents stades de croissance, mais principalement au moment de la germination. Il a toujours identifié les bases après séparation en nature, lorsque cela était possible. Un très bon moyen de purification consiste à les précipiter par le nitrate de mercure. Les réactions microchimiques se sont toujours montrées d'une application restreinte et peu certaine. Pour les recherches quantitatives, on dosait l'azote.

Les graines non germées ne contiennent guère que des substances protéiques. Pendant la germination, il y a destruction et formation de substances azotées cristallisables, surtout à l'ombre. D'ailleurs, entre les plantes étiolées et les plantes normales, des différences existent, il est vrai, mais elles ne sont pas essentielles. Parmi ces bases azotées l'asparagine est la plus répandue et la plus abondante. Sa teneur atteint 28 % chez certaines Légumineuses. Chez d'autres plantes elle existe à côté de la glutamine, chez d'autres encore on ne trouve que cette dernière, mais il n'y en a jamais plus de 2 1/2 %. Chez *Abies pectinata* et *A. excelsa*, ces deux bases sont remplacées par l'arginine qui se rencontre encore chez quelques autres espèces végétales. On a enfin trouvé de petites quantités de tyrosine, de phénylalanine, de leucine et d'acide amidovalérianique.

Les produits de décomposition des albumines dans les plantes varient beaucoup, qualitativement et quantitativement, quand on passe d'une espèce à une autre. Deux hypothèses peuvent être proposées pour expliquer ces différences. Ou bien le mode de décomposition des albumines varie essentiellement d'une plante à l'autre, ou bien le mode de destruction est constant, mais des décompositions et des synthèses partielles ultérieures modifient profondément la composition du mélange provenant de la décomposition primaire. L'étude attentive des faits démontre que seule cette dernière hypothèse est la vraie. Par exemple, dans les cotylédons de 6 jours chez *Lupinus luteus* étiolé, il n'y a presque exclusivement que de la leucine; au bout de 8 jours, il s'y trouve un mélange de leucine et de tyrosine avec un peu de phénylalanine; enfin, dans les plantules de 2 à 3 semaines il ne reste plus que de la phénylalanine avec des traces d'acide amidovalérianique. *Lupinus angustifolius* et *Ricinus communis* fournissent des résultats analogues. De plus, les diverses parties de la plante renferment des produits différents et des quantités variables de la même substance. On a vu que l'asparagine et la glutamine ne se forment pas dans l'hydrolyse directe de l'albumine. Or, elles sont très répandues dans les plantes. Comment expliquer ce fait? L'hypothèse la plus vraisemblable et qui d'ailleurs est confirmée par l'expérience, consiste à admettre que les produits primaires de destruction subissent une décomposition plus avancée encore et que les restes azotés (peut-être l'ammoniaque), mis ainsi en liberté, servent à reconstituer de l'asparagine et de la glutamine dont l'accumulation serait ainsi expliquée et qui prendraient naissance, au moins en grande partie, par une synthèse partielle secondaire. Les expériences entreprises sur *Lupinus angustifolius*, *L. luteus*, *Ricinus communis*, ont nettement démontré cette formation d'asparagine ou de glutamine aux dépens des autres substances azotées non protéiques et non peptoniques.

Pour ce qui est de la manière dont ces bases se forment et quels sont exactement les corps qui peuvent leur donner naissance, la question est loin d'être entièrement résolue. Les recherches de Kinoshita (*Bulletin of imperial University College of agriculture*, Tokio, II, 409, 1897) et de Suzuri ont cependant montré que l'asparagine pouvait se former aux dépens d'ammoniaque et de substances non azotées. Or, la destruction des bases et des acides amidés de la plante aboutit certainement à la formation d'ammoniaque. La présence de sels ammoniacaux a d'ailleurs été constatée chez les végétaux.

Maintenant, de quelle utilité est pour la plante la transformation de certaines substances azotées en d'autres du même genre, notamment en asparagine et glutamine? Les récentes recherches de **Hansteen** (183) nous permettent de répondre à cette question. Hansteen a constaté que chez *Lemna minor*, si on fait absorber simultanément du glucose et de l'asparagine, il se forme des quantités considérables d'albumine. Le sucre de canne ne peut pas remplacer le glucose. L'urée ou un sel ammoniacal effectuent la même réaction avec les deux sucres. D'autres amides ou corps azotés se conduisent d'une façon très différente. Le glycocolle n'agit pas en présence de glucose, la créatine et la leucine se sont toujours montrées inactives. La régénération de l'albumine par les sucres et les substances azotées a donc une allure très spécifique, et la transformation en asparagine et glutamine des produits de destruction des albumines serait une phase nécessaire du processus de régénération des albumines, car elle aurait pour but de transformer en matériaux utilisables d'autres matériaux inutilisables. Cette décomposition des protéines des réserves a donc pour but de produire des substances capables de régénérer des matières albuminoïdes dans les parties de la plante où elles sont utilisées à la croissance. Cette destruction semble se faire par l'intermédiaire de ferments peptiques. C'est une simple hydrolyse analogue à celle que l'on peut réaliser in vitro. Les produits primaires de destruction sont oxydés comme chez les animaux, mais chez la plante, les produits de cette oxydation sont remployés à la formation de matières directement utilisables.

Tous les essais dont nous venons de parler ont été effectués sur des plantes en germination ; ajoutons que l'on rencontre les mêmes produits chez la plante adulte, dans les parties en voie d'accroissement. Ces produits se trouvent encore dans les parties souterraines, racines et tubercules, et, chose curieuse, la teneur en composés azotés solubles des racines est la même que celle des mêmes plantes en germination. La seule manière d'expliquer ce fait, consiste à admettre que l'azote pris au sol sous forme inorganique est employé dans les racines à la synthèse d'amides (asparagine, glutamine, etc...) et aussi de matières albuminoïdes. Une partie de ces dernières se détruirait ultérieurement en donnant les mêmes produits de décomposition que dans les plantes en germination. Cette hypothèse, qui correspond aux faits, est d'autant plus admissible qu'on sait que les plantes peuvent fabriquer des albuminoïdes à l'ombre (Müller Thurgau, Hansteen, etc...). La lumière ne fait qu'accroître la rapidité de formation.

On a remarqué depuis longtemps que la présence de réserves non azotées dans un végétal ne défend point les albumines de la destruction. Les résultats que nous venons d'exposer expliquent ce fait. Le processus d'utilisation des réserves lors de la germination nous apparaît dès maintenant complet et peut se résumer de la façon suivante : la décomposition des albumines, puis la synthèse secondaire ultérieure fournit de l'asparagine et de la glutamine. La destruction des réserves non azotées fournit des hydrates de carbone et particulièrement la forme physiologiquement active, le glucose. Ces produits solubles concourent à la croissance de la plante, car par leur réunion ils sont capables de régénérer les albuminoïdes. La rapidité de la croissance est liée à l'abondance des réserves et à la rapidité de leur transformation. Mais, lorsque les substances non azotées manquent complètement, on n'entrevoit plus la cause de la destruction des protéines et de la formation d'asparagine. Peut-être pourrait-on trouver une explication à ce fait dans l'hypothèse suivante. Pfeffer a montré que, d'après le calcul, la destruction de l'albumine en asparagine ou glutamine doit laisser un reste hydrocarboné. Peut-être ce reste jouerait-il un rôle dans la régénération des albuminoïdes. Cette hypothèse n'est pas invraisemblable, mais il faut bien cependant reconnaître que ce raisonnement cesse peut-être d'être admissible depuis qu'on sait qu'à côté de l'asparagine et de la glutamine, il se forme dans la destruction de l'albumine bien d'autres produits moins riches en azote, et que ce sont ces produits qui donnent lieu à la formation de la plus grande masse d'asparagine ou de glutamine mises en œuvre. — Marcel DELAGE.

355. **Zalewski.** — *Formation des albuminoïdes dans les plantes.* — D'expériences effectuées sur des plantes vertes, Z. conclut (conformément aux vues de PFEFFER) que la synthèse des substances protéiques aux dépens de nitrates et d'hydrates de carbone n'exige pas nécessairement le secours de la lumière et peut se produire à l'obscurité. Cette formation utilise une grande quantité d'hydrates de carbone solubles qui sont probablement transformés en amides. — A. J. EWART.

327. **Suzuri.** — *Formation de substances protéiques dans les feuilles.* — D'observations suivies sur des plantes différentes, S. conclut que la grande diminution qu'on observe pendant la nuit dans la quantité de sucre et autres hydrates de carbone contenus dans les feuilles est accompagnée d'une diminution des substances protéiques. Celle-ci tient sans doute à ce que les albuminoïdes formés dans la feuille pendant le jour sont entraînés pendant la nuit dans d'autres parties de la plante. — A. J. EWART.

99. **Czapek.** — *Voies de conduction des substances organiques plastiques dans des végétaux supérieurs.* — (Analysé avec le suivant.)

100. **Czapek** — *Contribution à la physiologie du liber des Angiospermes.* — I. De diverses expériences l'auteur conclut que c'est le leptome qui est la voie de conduction des hydrates de carbone de la feuille à la tige et à la racine et non pas les parenchymes du pétiole. Les éléments conducteurs de leptome sont les tubes criblés et les cellules cambiformes. Le parenchyme libérien et les rayons médullaires servent à la mise en réserve des substances nutritives; ils servent également d'intermédiaire entre ces réserves et les éléments conducteurs qui les distribuent dans les plantes où, suivant les points, elles sont immédiatement utilisées ou de nouveau mises en réserve. On trouve dans les tubes criblés différentes formes des sucres. Ni les courants protoplasmiques, ni les communications intercellulaires ne jouent un rôle essentiel dans ce transport des substances nutritives, ces substances étant susceptibles de diffuser à travers les membranes.

II. L'auteur distingue dans le leptome très différencié des Angiospermes trois systèmes de tissus : 1° un servant au transport des produits (tubes criblés et cellules cambiformes); 2° un système d'absorption (cellules compagnes) servant d'intermédiaire entre les tubes criblés et les tissus de réserves; 3° le système parenchymateux des rayons médullaires. Les substances azotées et non azotées sont, les unes et les autres, transportées par le leptome, le transport des hydrates de carbone et de l'huile s'effectuant uniquement par les tubes criblés et les cellules cambiformes. — A. J. EWART.

26. **Biffen (R. H.).** — *Le latex et ses fonctions.* — Le contenu des laticifères est ordinairement très riche en amidon, substances protéiques et sucre, et B. montre que la teneur en sucre du latex dépend de l'activité de l'assimilation de CO^2. Il en conclut que les laticifères dont les dernières ramifications sont en connexion avec la parenchyme palissadique constituent un système destiné au transport des substances de réserve dans les diverses parties des plantes. — A. J. EWART.

62. **Burian** (**R.**) et **Schur** (**H.**). — *Sur la formation des nucléines dans l'organisme des Mammifères.* [**I** *a*, *b* ∂] — On admet généralement que les nucléines des aliments ne sont pas la source unique des nucléines de l'organisme. Cette opinion repose sur deux ordres de faits, les uns chimiques, les autres physiologiques. Dans la première catégorie, on doit placer les recherches d'Altmann. Cet auteur a obtenu, en précipitant par l'acide nucléique des solutions acides de diverses albumines, des substances, sinon identiques, du moins très semblables aux nucléines naturelles. C'est une synthèse partielle des nucléines. Les faits d'ordre physiologique sont plus nombreux et s'interprètent facilement en admettant la transformation dans l'organisme de divers matériaux albumineux en nucléines. C'est ainsi que Miescher a remarqué que le Saumon, au moment du frai, ne s'alimente plus, et doit par conséquent emprunter à sa propre substance musculaire l'énorme quantité de substance nucléaire qui passe dans ses ovaires. (Ici cependant, la synthèse pourrait être d'un ordre très élémentaire, car les muscles sont riches d'une part en bases xanthiniques et d'autre part en nucléone, corps dont la simple réunion peut constituer des nucléines.) Tchimiroff et Kossel ont indiqué que chez les animaux dont les œufs ont un développement extra-utérin, l'embryon est beaucoup plus riche en nucléines que le vitellus de l'œuf.

L'étude de la synthèse des nucléines dans l'organisme doit être précédée de la connaissance de leurs produits de décomposition. On sait que Kossel et Neumann ont montré que l'hydrolyse des nucléines du thymus donne uniquement d'une part de l'acide thymique, d'autre part des bases (adénine, guanine, cytosine, etc...). De plus, l'acide thymique est probablement identique à l'acide paranucléique des paranucléines. Les nucléines sont donc formées par l'union de l'acide thymique avec les bases xanthiniques, de l'eau étant éliminée. La question de la synthèse des nucléines dans l'organisme se réduit dès lors aux trois propositions suivantes : 1° Les bases xanthiniques et l'acide thymique peuvent-ils se combiner dans l'organisme pour former de la nucléine, ou bien celle-ci doit-elle être introduite toute formée dans l'organisme? 2° Les bases xanthiniques nécessaires à la synthèse peuvent-elles être formées dans l'organisme, ou doivent-elles être introduites de toutes pièces? 3° En est-il de même de l'acide thymique?

La première question semble résolue dans le sens de la première alternative par les faits indiqués au commencement de cette note, et par bien d'autres encore. Les auteurs se sont proposé, dans la présente communication, de répondre à la seconde proposition. (Ils se réservent de s'occuper de la troisième dans un mémoire ultérieur.) Ils se sont adressés pour cela à l'étude de la teneur en bases nucléiques des animaux en allaitement. D'une part, l'augmentation de la masse des nucléines est manifeste pendant la croissance, d'autre part, les aliments lactés passent pour très pauvres en bases xanthiniques. Les auteurs ont vérifié cette assertion, et signalent dans ce liquide la présence d'hypoxanthine et peut-être de xanthine, mais leur quantité est extrêmement faible et elles ne peuvent jouer qu'un rôle très peu important dans la formation des nucléines du nourrisson.

Pour déterminer l'augmentation des nucléines pendant l'allaitement, les auteurs ont fait plusieurs séries d'essais sur des Chiens et des Lapins. On choisissait dans une même portée un certain nombre de jeunes animaux aussi semblables que possible; on en tuait une moitié aussitôt après la naissance, et l'autre moitié au bout d'un certain nombre de jours d'allaitement. On déterminait dans les deux cas la teneur de l'animal en bases xanthiniques, au moyen de la méthode de Kossel (*Zeitschrift für physiol. Chem.*, Vol. VI, p. 422), qui consiste à séparer ces bases et à titrer l'azote dans le mélange. (Par exemple, dans une première série d'essais, l'azote des bases nucléiques a augmenté pendant 18 jours d'allaitement, dans le rapport de 1 à 4,5 dans un cas (0 gr., 09 d'Az) et de 1 à 6,2 dans un autre cas (0 gr., 14 d'Az). Si on admet que le lait de Lapine a la même teneur en bases nucléiques que le lait de Vache (soit 5 milligr. d'Az nucléique par litre), il aurait fallu 20 litres de lait à chacun des jeunes Lapins pour trouver la quantité d'azote fixée par eux, sans compter les bases éliminées par les urines et les fèces. Dans une autre série d'expériences, de jeunes Chiens, pendant 21 jours d'allaitement, ont fixé 0 gr., 3 d'azote nucléique en moyenne. A raison de 100 cm³ de lait par jour et par tête, l'allaitement n'aurait fourni pendant 20 jours que 0 gr., 015 d'azote nucléique, etc.) Il résulte très nettement de ces recherches quantitatives, que le lait ne fournit aux jeunes animaux en allaitement qu'une très faible partie des matériaux nécessaires à la formation de leurs nucléines, et que la majeure partie des bases xanthiniques a une autre provenance que le lait.

Les auteurs ont également comparé l'accroissement de l'azote des bases nucléiques avec celui du phosphore nucléique (acide thymique et analogues). Ce dernier a été déterminé par la méthode de Kossel. Ils ont constaté une proportionnalité presque complète entre les quantités d'Az et de Ph fixées. Il est donc bien prouvé que les bases nucléiques peuvent se former dans l'organisme, en vue de la formation des nucléines, au moyen de matériaux inconnus. Pour ce qui est du processus de formation, nous en sommes réduits aux hypothèses. Deux surtout méritent d'être prises en considération :

Ou bien les bases xanthiniques représentent un échelon de la décomposition des albuminoïdes, et les bases formées sont assimilées de nouveau, là où il se forme des nucléines. Ou bien l'acide nucléique, dans le processus de l'assimilation des albuminoïdes, leur prend peut-être un groupement atomique qui vient figurer en elles comme partie constituante des bases xanthiniques de la molécule nucléique. La première hypothèse semble peu vraisemblable. Les plantes seules, en effet, sont capables de ces synthèses éloignées. L'organisme animal n'est pas capable de reformer de la substance vivante avec des produits d'aussi faible énergie que les bases xanthiniques issues de la décomposition des albuminoïdes. La seconde hypothèse est plus probable. Le passage en bloc d'un groupe de la molécule albumineuse dans la molécule nucléique est en effet relativement simple. Cette manière de voir sera vérifiée, s'il est possible, par des expériences ultérieures. [Nous ferons remarquer que cette dernière partie du mémoire répond dans une certaine mesure à une question que l'on peut poser sous une forme humoristique en se demandant comment la viande de Mouton devient viande de Loup]. — Marcel Delage.

308. **Schenk** (S. L.). — *Sur l'absorption du vitellus nutritif pendant la vie embryonnaire.* — L'absorption du matériel nutritif pendant la vie embryonnaire a lieu de différentes manières, suivant le stade et suivant l'espèce à laquelle appartient l'animal. Ce phénomène n'est pas le même lorsqu'il s'agit d'une simple augmentation de cellules semblables (premières phases du développement) ou lorsque les cellules de l'embryon sont déjà différenciées en tissus distincts. Après avoir passé en revue les idées des auteurs qui se sont occupés de cette question, Schenk donne le résultat de ses propres recherches sur les embryons de Pigeons. On remarque des différences dans l'aspect des éléments du vitellus jaune. Vers le centre de l'œuf, les corpuscules qui remplissent ces éléments vitellins sont plus gros et plus rapprochés. A la périphérie, dans la région qui avoisine le germe, les corpuscules sont plus petits

et espacés. Chez les embryons de Pigeons âgés de 2-3 jours, l'intestin antérieur est déjà refermé, l'intestin moyen encore largement en communication avec le sac vitellin et l'intestin terminal commence à se former. A cette époque, les éléments du vitellus jaune se rencontrent aussi bien dans l'intestin moyen que dans la partie fermée de l'intestin antérieur. Ce dernier se trouve au-dessus du cœur. Il est terminé en cul-de-sac à son extrémité antérieure et son diamètre varie de grandeur. L'ouverture par laquelle il communique avec l'intestin moyen est relativement petite. Malgré cela, on trouve toujours, dans l'intestin antérieur, non seulement des éléments intacts du vitellus, mais encore des corpuscules isolés disposés en groupes irréguliers et souvent attachés aux exsudats albuminoïdes qui se rencontrent dans toutes les cavités du corps des embryons de Vertébrés. — S. recherche comment ces éléments vitellins peuvent pénétrer dans l'intestin antérieur. On observe, pendant les premiers jours du développement des embryons d'Oiseaux, que la région du vitellus nutritif qui se trouve contiguë à l'ébauche embryonnaire, est plus fluide que la région profonde. Les éléments vitellins, qui se trouvent à la surface et suspendus dans ce liquide, sont facilement isolés. Ils peuvent donc pénétrer dans l'intestin moyen et, lorsque celui-ci est suffisamment rempli, dans l'intestin antérieur. — Les mouvements du cœur d'un embryon d'Oiseau commencent de très bonne heure et sont visibles avant que le sang contienne ses corpuscules rouges caractéristiques. Les contractions sont si puissantes qu'elles se répercutent sur les vésicules cérébrales. A cette époque, le cœur se trouve du côté ventral de l'intestin antérieur auquel il est relié — comme par un mésentère — au moyen d'une partie du feuillet splanchnique du mésoderme. Les contractions du cœur peuvent donc se répercuter également sur l'intestin antérieur dont le lumen sera élargi et rétréci par les mouvements de systole et de diastole. C'est ainsi que les éléments vitellins pourront pénétrer dans l'intestin antérieur et y seront maintenus en mouvement. S. trouve une nouvelle preuve en faveur de cette opinion dans les dispositions réciproques des parois de l'intestin antérieur et d'une petite cavité avoisinante, sur les différentes coupes qu'il a examinées. Malheureusement, il n'en donne pas de dessin.

Les corpuscules des éléments vitellins, après avoir été isolés, subissent encore de nouvelles modifications. Ils se liquéfient et leur contenu est absorbé par l'embryon. On voit donc qu'à une époque où le cœur ne contient pas encore de sang, ses contractions semblent servir seulement, d'après les intéressantes observations de Schenk, à l'absorption du vitellus et à sa transformation. — M. BEDOT.

212. **Kultchitzky**. — *Sur la structure de l'intestin.* — Dans ce travail, K. étudie particulièrement les caractères des cellules cylindriques de la muqueuse intestinale. Parmi ces cellules, il distingue des éléments qui renferment des grains acidophiles surtout nombreux dans leur partie périphérique. Ces grains se colorent par le mélange Ehrlich-Biondi en orange après 24 heures d'immersion dans le réactif et en rouge vif après une immersion de plusieurs jours. Quand les cellules sont bourrées de granules de sécrétion, elles déversent leur contenu dans les espaces lymphatiques des villosités intestinales. Dans ces espaces on trouve des leucocytes dont le cytoplasme renferme des grains qui offrent les mêmes réactions colorantes particulières. Il est vraisemblable que ces leucocytes se chargent des produits d'élaboration des cellules acidophiles et les transportent dans le chylifère central. — L'auteur est tenté de croire que ces grains représentent les matières albuminoïdes pendant leur passage au travers de la muqueuse intestinale. Les peptones

seraient absorbées par le fait de l'activité particulière de certaines cellules cylindriques, puis transformées dans ces cellules en albuminoïdes qui prendraient la forme de grains à réaction acidophile. — De plus, ces cellules existent non seulement dans le revêtement épithélial des villosités, mais encore dans les glandes de Lieberkühn entre les éléments glandulaires ordinaires ; ce fait tendrait à montrer que les glandes de Lieberkühn sont tout à la fois des organes d'absorption et des organes de sécrétion. — P. Bouin.

192. **Hopkins** (**F.**) et **Brook** (**F.**). [**I** *a*, β] — *Sur les dérivés halogènes des substances protéiques.* — On s'est déjà occupé de la production artificielle de combinaisons des matières albuminoïdes avec les corps halogènes. Les auteurs constatent que le Cl, le Br et l'I précipitent les matières albuminoïdes de leurs solutions sous forme de combinaisons dans lesquelles ils se trouvent en proportions définies. C'est ainsi qu'elles renferment respectivement, 1,9 % de Cl, de 3,9 de Br et 6,3 d'I, chiffres qui sont entre eux comme les poids atomiques de ces corps. — G. Bullot.

214. **Kutscher** (**F.**). — *Connaissance des premiers produits de la digestion de l'albumine de l'œuf.* — L'auteur a constaté que des solutions dans le carbonate de soude de globuline, myosine, syntonine des muscles, précipitent par les albumoses. L'albumine de l'œuf et celle du sang ne présentent pas cette réaction. Cette réaction est analogue à celle que donne l'acide thymique ; dans les mêmes conditions, il se précipite des nucléines insolubles. Comme les albumoses sont des produits de la digestion peptique des albumines, cette nouvelle réaction semble propre à jeter quelque lumière sur le processus de l'assimilation des albumoses dans l'organisme. — Marcel Delage.

245. **Marshall** (**C.**) et **Heath** (**H.**). — *Contribution à l'étude des rapports existant entre la constitution chimique et l'action physiologique.* — Les auteurs confirment les données des travaux antérieurs sur les propriétés narcotiques et toxiques que confèrent aux corps organiques les atomes de chlore qui entrent en combinaison avec leur molécule. Plus le nombre d'atomes de chlore est grand, plus ces propriétés s'accentuent. — G. Bullot.

δ) *Sécrétions interne et externe. Excrétion. — Généralités.*

170. **Graf** (**Arnold**). — *Physiologie de l'excrétion.* — Ce mémoire est relatif à la physiologie cellulaire des *excrétophores* amœboïdes de la Sangsue. On désigne sous ce nom des cellules migratrices circulant dans la cavité générale et même dans les tissus, qui accumulent en elles les grains d'excrétion et se désintègrent, soit après avoir émigré vers la surface dorsale de l'animal pour y former du pigment, soit après avoir atteint les néphrostomes pour décharger leur contenu dans l'entonnoir qui les évacue. Les excrétophores commencent par sécréter du liquide autour des grains saisis par eux; c'est l'acte d'*isolation*. Ce liquide est de nature plus ou moins graisseuse et Graf admet que son excrétion dépense une certaine quantité de l'oxygène du protoplasma; celui-ci prend donc un chimiotactisme positif pour l'oxygène et est attiré vers la surface de la Sangsue. La désintégration des chromatophores dans la peau s'explique par une désagrégation mécanique de la cellule amœboïde dans son voyage à travers le réseau des tissus sous-dermiques. Parmi ces fragments, ceux qui sont dépourvus de noyau subissent une désintégration chimique. Le fait que les granules ingérés par les excrétophores sont l'origine du pigment superficiel est démontré au moyen des injections

de carmin dont on peut retrouver les granules dans la peau. Le mouvement des excrétophores vers les entonnoirs néphridiens est probablement dû aussi à un chimiotactisme. En arrivant à l'entonnoir, l'excrétophore se désagrège et ses particules sont entraînées dans le néphridium.

Incidemment l'auteur discute avec clarté différents points, en particulier une théorie du mouvement ciliaire, une explication des transformations chimiques au niveau de l'entonnoir et une description des modifications nucléaires dans les cellules néphridiennes. — C. B. Davenport.

209. **Krause** (**R.**). — *Contribution à l'étude de l'histologie des glandes salivaires. Signification des croissants de Giannuzzi.* — L'étude de K. est surtout une revue critique des différentes théories qui ont été émises à propos de la signification des croissants de Giannuzzi. D'après ses recherches personnelles sur la sous-maxillaire de la Mangouste, l'auteur confirme l'opinion des savants qui considèrent les cellules des croissants comme des éléments spécifiques; des éléments qui tapissent les acini de la glande sous-maxillaire, les uns seraient séreux et les autres muqueux; tous les organes qui offrent ces deux variétés de cellules sont donc des organes mixtes histologiquement; à côté du mucus ils sécrètent des substances albuminoïdes. — P. Bouin.

189. **Henriques** (**V.**). — *Sur les substances réductrices du sang.* — Les deux principales substances réductrices que l'on ait signalées dans le sang sont, d'abord un sucre que l'on s'accorde à considérer comme du glucose, puis une substance phosphorée et sulfurée, la jécorine, qui existe non seulement dans le sang, mais dans beaucoup d'organes, en particulier dans le foie. Drechsel avait admis que cette jécorine est un composé de lécithine et de glucose. Aujourd'hui, on pense que c'est une substance plus complexe (elle contient du soufre) ou un mélange. Quoi qu'il en soit, elle donne par hydrolyse du glucose (Jacobsen et Manasse). Elle fermente, et après fermentation elle ne réduit plus. Les auteurs ont fait des déterminations comparées de jécorine et de sucre dans le sang. Ils ont trouvé que dans presque tous les cas, le glucose préformé est en quantité minime auprès de celui qui est formé par la jécorine. Les rapports varient entre 1/2 et 1/6 et la moyenne est 1/5.

La majeure partie du sucre du sang provient donc de la jécorine. Quand un animal a subi d'importantes pertes de sang, ce liquide devient plus réducteur, mais ne doit cette augmentation de la réduction qu'à la jécorine qui augmente. Le glucose diminue plutôt. Ces recherches ont pour résultat de rendre fausses les déterminations de sucre dans le foie et les autres organes. Les nombres trouvés sont trop élevés, parce qu'on n'a pas tenu compte de la jécorine. Ils devront être révisés. — Marcel Delage.

Chimie de l'excrétion.

193. **Horbaczewski** (**J.**). — *Sur la guanine et la xanthine cristallisées.* — L'auteur a pu obtenir cristallisées la xanthine et la guanine décrites jusqu'ici comme des poudres amorphes. [Ces corps présentent un grand intérêt en raison de leur présence constante dans l'organisme]. — Marcel Delage.

211. **Krüger** (**M.**) et **Salomon** (**G.**). — *Les bases alloxuriques de l'urine.* — On a trouvé dans l'urine la paraxanthine, l'hypoxanthine, la xanthine, deux méthylxanthines, l'adénine et l'épiguanine. [La connaissance des faits purement descriptifs de ce genre intéresse la biologie générale, car toute théorie proposée pour l'explication du sort des matières albuminoïdes dans l'organisme doit en tenir compte]. — Marcel Delage.

326. **Sundwick** (**E.**). — *Substances xanthiques et acide urique.* — Les rapports étroits qui existent entre les substances xanthiques et l'acide urique permettent de penser que ces corps peuvent se transformer réciproquement les uns en les autres, dans l'organisme. Strecker a annoncé avoir réussi à transformer l'acide urique en hypoxanthine par l'action de l'amalgame de sodium en solution acide. L'auteur n'a jamais pu reproduire cette expérience, mais, en soumettant l'acide urique en vase clos à l'action de l'hydrogène naissant dégagé par l'acide formique provenant de la réaction d'un alcali sur le chloroforme, il a pu préparer deux corps qu'il a identifiés avec la xanthine et l'hypoxanthine. — Marcel Delage.

263. **Nolf** (**P.**). — *Sur la reconnaissance de l'acide carbamique.* — Les physiologistes admettent la présence des sels de l'acide carbamique dans beaucoup de liquides animaux et végétaux à l'état normal; il y en a des quantités importantes dans l'urine, après une alimentation riche en calcaire (Abel et Muirhead). Nencki a attribué à la non transformation du carbamate d'ammonium dans l'organisme, l'empoisonnement des Chiens porteurs d'une fistule de Ecke, par suite du trouble apporté dans la circulation du foie, etc... Cet acide emprunte son intérêt à ce fait qu'on a obtenu son sel ammoniacal par oxydation des acides amidés en solution alcaline. Ces acides amidés étant des constituants très importants de l'albumine, Drechsel admet que le carbamate d'ammonium est un échelon de la transformation des matières albuminoïdes en urée. On a réussi en effet à préparer de l'urée en soumettant le sel ammoniacal de l'acide carbamique à un courant électrique. Cette réaction peut s'expliquer par une oxydation suivie d'une réduction :

$$\underset{\text{carbonate d'ammonium}}{H^4AzO - CO - AzH^2} + O = H^2AzO - CO - AzH^2 + H^2O$$

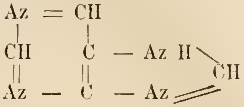
$$H^2AzO - CO - AzH^2 + H^2 = \underset{\text{urée}}{H^2Az - CO - AzH^2} + H^2O$$

Les deux principaux sels de l'acide carbonique sont le sel calcique et le sel ammoniacal. Ces deux sels sont très instables. L'auteur étudie les transformations réciproques du carbonate d'ammonium et du carbamate d'ammonium, puis celle de la formation de carbonate de chaux à partir du carbamate de chaux, et enfin se livre à un examen critique des divers procédés qui servent à reconnaître les sels de l'acide carbamique dans les liquides de l'organisme. — Marcel Delage.

139. **Fischer** (**E.**). — [*Synthèses dans la série urique*]. — [Nous réunissons sous ce titre un grand nombre de mémoires parus sur cette question, et dont nous allons résumer les résultats principaux intéressant la biologie par la connaissance des bases xanthiniques dont Kossel, Schulze, etc., ont montré l'extrême importance dans l'organisme, comme parties constituantes des albuminoïdes]. Fischer a réalisé la synthèse de l'acide urique en partant de l'urée et de l'acide malonique. La malonylurée traitée par l'acide nitreux donne l'acide violurique qui par réduction fournit l'uramile. Cette dernière mise en présence de cyanate de potassium se transforme en acide pseudo-urique dont la déshydratation par HCL fournit l'acide urique. C'est là une méthode très générale, et on peut préparer un grand nombre de corps de cette série, en faisant d'abord leur dérivé pseudo à chaîne ouverte, puis en fermant la chaîne par enlèvement d'une molécule d'eau. Ces réactions sont très nettes, fournissent des corps purs et en général

avec des rendements très élevés. Fischer a établi ensuite la grande analogie de constitution entre les corps de la série de l'urique et les corps de la série de la xanthine, dont les constitutions étaient considérées autrefois comme différentes. C'est ainsi que l'hydroxycaféine, par exemple, est identique à un des acides triméthyluriques. Le passage d'une série à l'autre se fait facilement dans les deux sens, circonstance dont l'importance saute aux yeux, si l'on pense que l'acide urique est un produit d'excrétion et les bases xanthiniques, des produits de destruction des albuminoïdes. Enfin, il a réalisé la synthèse d'un très grand nombre de bases xanthiniques que l'on retrouve dans l'organisme animal ou végétal. Nous citerons les synthèses de la caféine, de la théobromine, de la xanthine, hypoxanthine, hétéroxanthine, paraxanthine, de la guanine, de l'adénine, etc.....

Pour représenter et nommer ces corps, Fischer isole dans tous ces dérivés un noyau hypothétique, la *purine*, dont la formule de constitution est la suivante : et auquel viennent se fixer divers groupes substituants. Avec cette manière de voir, on distingue nettement les rapports de tous ces corps entre eux. Ainsi : hypoxanthine = oxypurine; acide urique = trioxypurine; caféine = triméthyldioxypurine; guanine = amino-oxypurine; adénine = aminopurine. — Marcel DELAGE.



315. **Schulze** (**E.**) et **Winterstein** (**E.**). — *Sur un produit de décomposition de l'arginine.* — SCHULZE et LILIENKERN avaient déjà montré que la destruction de l'arginine par l'eau de baryte à chaud donnait de l'urée. Les auteurs ont trouvé parmi les produits de décomposition, de l'acide ornithurique $C^{19}H^{20}Az^{2}O^{4}$, lequel n'est autre chose qu'un composé dibenzoïlé de l'ornithine ou acide diamidovalérianique $C^{5}H^{12}Az^{2}O^{2}$ (JAFFÉ). Ces faits permettent d'attribuer à l'arginine une formule qui en fait un corps voisin de la glycocyanine et de la créatine. La constitution de l'arginine présente un grand intérêt au point de vue biologique, si on songe que ce corps est le principal produit de destruction de la protamine qui joue un si grand rôle dans la constitution des produits nucléaires, et qu'on le rencontre en abondance dans les produits de décomposition des albumines des plantes. — Marcel DELAGE.

40 **Bougault** (**J.**). — *Sur la présence de la tyrosine dans divers produits d'origine animale.* — L'auteur a mis à profit, dans ses recherches, la propriété que possède la substance oxydante des Champignons, d'oxyder la tyrosine en donnant un composé noir. Il s'est appuyé, en outre, sur ce que la réaction, toujours identique dans son résultat final, présente des phases différentes suivant qu'on opère en milieu acide ou alcalin : la coloration étant, dans le premier cas, rose au début, et, dans le second, immédiatement noire. Il a employé, comme réactif, une macération de *Lactarius velutinus* Bert. dans la glycérine et décelé la tyrosine dans les produits suivants : pepsine, pancréatine, présures, peptones, fromages. — EM. BOURQUELOT.

Glandes génitales.

200. **Keiffer.** — *Essai de physiologie sexuelle générale.* — Les éléments reproducteurs, possédant à la fois l'activité nutritive et l'activité reproductrice, transmettent probablement ces activités à tous les éléments cellulaires de l'organisme né d'eux. Il en résulte que chaque tissu ou organe possède, en outre de sa fonction spéciale, une fonction générale, qui détermine l'activité fonctionnelle de l'appareil génital; ces deux fonctions, d'ordre chimique,

donneraient naissance à une sécrétion spécifique caractérisant chaque organe et à une sécrétion génésique intéressant tout l'organisme, mais principalement l'organe reproducteur. Le liquide menstruel et le liquide prostatique seraient l'expression ultime de la sécrétion d'une substance génésique interne. Cette idée découle non seulement des homologies embryogéniques et anatomiques des organes mâles et femelles, de la périodicité de leur fonction physiologique, ou des phénomènes d'excitation générale, mais aussi de l'action trophique exercée par la castration ovarienne et testiculaire. Les substances cataméniale et prostatique, comme le prouvent les phénomènes d'intoxication générale et spéciale qui accompagnent l'excrétion menstruelle, et les troubles nutritifs des castrats, sont des sérums toxiques. En résumé, tous les tissus collaboreraient à une sécrétion génésique interne déterminant, suivant un certain mode chimique, l'activité spéciale de la glande sexuelle. — A. Labbé.

305. **Schede**. — [Sans titre]. — L'auteur, ayant observé de la mélancolie typique chez un malade auquel il avait extirpé les canaux déférents sans que celui-ci connût la nature de l'intervention, a obtenu la guérison par des injections de suc testiculaire. [**XII** α, **XIX** *d*] — E. Hérouard.

Sur les sécrétions interne des poumons, voir **Brunet** (52).

280. **Poehl** (**A.**). — *Effets physiologiques et thérapeutiques de la spermine.* — La spermine, $C^5 H^{14} Az^2$, se rencontre dans presque tous les tissus, mais principalement dans le testicule, l'ovaire, le corps thyroïde, le pancréas surtout, le thymus, la moelle, le sang normal, la lymphe. Cette base agit, même à très faibles doses, en accélérant les oxydations organiques ou minérales, à la façon d'un ferment. C'est un des principes qui président à l'oxydation des tissus. Introduite dans l'économie, elle montre un effet favorable dans toutes les maladies caractérisées par une réduction des oxydations dans les tissus, un ralentissement de l'assimilation, une diminution de l'alcalinité du sang. Elle favorise l'élimination des produits de déchet et détruit les toxines organiques ou microbiennes. — Marcel Delage.

Thyroïde.

269 **Oswald** (**A.**). — *Sur la teneur en iode des glandes thyroïdes.* — Les auteurs ont fait une étude comparée de la teneur en iode de glandes thyroïdes et des goîtres d'Hommes et d'animaux pris dans des localités différentes. Ils sont arrivés aux conclusions suivantes : en Suisse, les rapports trouvés entre l'existence des goîtres et la faible teneur des glandes thyroïdes en iode n'ont pu être démontrés comme Baumann (1) l'a fait pour l'Allemagne. Les recherches ont montré que la plus haute teneur en iode des glandes thyroïdes s'est montrée là où le goître sévit avec la plus grande intensité à l'état endémique.

De plus, tout goître (à l'exception de ceux qui ont subi une dégénérescence conjonctive) contient plus d'iode que la glande thyroïde normale. Pour les animaux (Moutons, Cochons, Veaux, etc...), les conditions trouvées pour les glandes thyroïdes de l'Homme restent les mêmes. Pour celui-ci comme pour ceux-là, la teneur en iode des glandes thyroïdes est directement proportionnelle à la quantité de matière colloïdale qu'elles contiennent. — Marcel Delage.

Sur le même sujet : **Gley** (161).

---

(1) **Baumann** : *Ueber der normale Verkommen des Jodes im Thierkörper.* III. Mitt. — *Der Jodgehalt der Schildrdüsen von Menschen und Thieren* (Zeit. f. phys. Chem., XXII, p. 1).

351. **Wormser** (**E**.). — *Contribution expérimentale à la physiologie de la glande thyroïde.* — L'auteur trouve avec Gottlieb qu'aucune des substances isolées jusqu'à présent de la glande thyroïde, iodothyrine. matières albuminoïdes, corps basiques, n'est à elle seule capable de les remplacer et qu'il faut que toutes agissent ensemble pour être efficaces. — G. Bullot.

96, 97. **Cyon** (**E. de**). — *Sur les rapports de la glande thyroïde et du cœur.* — La fonction de la glande thyroïde consiste dans la production d'une substance, l'iodothyrine, qui sert en premier lieu à renforcer l'action de l'appareil nerveux régulateur du cœur. De plus, en fixant dans une combinaison organique les sels iodés du sang, la glande thyroïde débarrasse l'organisme de substances qui ont une action nuisible sur cet appareil. — G. Bullot.

195. **Jacques** (**P**.). — *De l'innervation sécrétoire de la glande thyroïde.* — Les résultats de l'imprégnation chromo-argentique semblent prouver que les fibres sécrétoires n'entrent en relation de contiguïté avec les cellules de l'épithélium sécréteur qu'au niveau de la base d'implantation de celles-ci. L'excitation nerveuse peut n'être pas immédiate pour beaucoup d'éléments qui paraissent n'être en contact avec aucune fibrille. — G. Saint-Remy.

134. **Exner** (**A**.). — *Les nerfs laryngés et les fonctions de la glande thyroïde.* — Pour certains physiologistes (Hale, White), les nerfs laryngés auraient une action trophique sur la glande thyroïde; pour d'autres, ils n'auraient pas d'action. L'auteur enlève à des Chiens et à des Chats une moitié du corps thyroïde, opération sans effet comme on sait, puis il sectionne les deux nerfs de l'autre côté et constate au bout de quelques jours l'apparition d'une forme légère de tétanos. En sectionnant les nerfs des deux côtés sans toucher à la glande thyroïde, il voit survenir des phénomènes tétaniques légers. L'iodothyrine de Baumann, qui jouerait un rôle dans les phénomènes tétaniques, ne diminue ni n'augmente dans la glande thyroïde après la section des nerfs. — G. Bullot.

312. **Schöndorff** (**B**.). — *De l'influence de la glande thyroïde sur les échanges nutritifs.* — L'absorption de préparations de glande thyroïde augmente-t-elle l'oxydation des matières albuminoïdes? Les expériences qui ont fait croire certains physiologistes à une forte augmentation de l'oxydation ne sont pas d'assez longue durée pour qu'on ne puisse attribuer l'augmentation constatée à une élimination plus grande de l'urée et des matières extractives contenues préalablement dans l'organisme. L'auteur se sert d'un Chien qu'il soumet pendant plusieurs mois à des alternatives d'alimentation avec et sans préparations de glande thyroïde et il constate ainsi que l'administration de préparations de corps thyroïde détermine une augmentation considérable des échanges nutritifs. Mais elle n'a d'abord aucune influence sur les matières albuminoïdes, car la plus forte proportion d'azote qu'on trouve pendant les premiers jours dans l'urine est due à une élimination plus grande de l'urée et des matières extractives accumulées préalablement dans l'organisme. Puis apparaît une période de quelques jours pendant laquelle la quantité d'azote de l'urine redevient normale. Enfin l'augmentation de la quantité d'Az excrétée devient définitive et dure jusqu'à ce qu'on cesse d'administrer la glande thyroïde. Cette apparition tardive de l'augmentation des processus de désassimilation des matières albuminoïdes tient à ce que l'exagération des oxydations se fait d'abord aux dépens de la graisse, et ce n'est que lorsque celle-ci est réduite à une quantité minima que l'albumine est attaquée. Tout se passe donc comme dans l'inanition. — G. Bullot.

162. **Gley.** — *Du myxœdème.* — L'auteur émet l'idée que l'iodothyrine découverte par Baumann, tout en exerçant sur les échanges une action spécifique, joue peut-être le rôle d'antidote à l'égard d'une toxine hypothétique qui donnerait le myxœdème. — E. Hérouard.

290. **Reichel.** — *Sur un cas de nanisme.* [**XII**] — Reichel cite un cas de nanisme chez une fille de dix-huit ans (taille 116 centimètres, poids 27 kilog.) présentant un corps thyroïde normal et dépourvue de myxœdème. Kassowitz estime que, malgré l'absence de myxœdème, il doit exister probablement une anomalie de la glande thyroïde. — E. Hérouard.

Thymus.

325. **Stoppato** (**N.**). — *Le thymus dans le traitement de l'athrepsie infantile.* — Le thymus de Veau administré à des enfants athrepsiques de 1 à 2 ans, à la dose initiale de 2 grammes et porté progressivement à 20 et 40 grammes par jour, suivant l'âge du sujet, améliore considérablement leur état général et favorise leur développement physique. Ce traitement est nul ou presque sans effet sur le rachitisme. — E. Hérouard.

Corps pituitaire.

227. **Lévy** (**M.**). — *De l'acromégalie.* [**XII**] — Chez une acromégalique de 40 ans présentant, comme dans la maladie de Basedow, des sueurs abondantes, une exagération de l'appétit, de la polyurie et de la glycosurie alimentaire, l'autopsie a révélé une tumeur maligne du corps pituitaire. — E. Hérouard.

310. **Schiff** (**A.**). — *Influence des préparations de glande pituitaire et de corps thyroïde sur les échanges organiques.* — L'administration de glande pituitaire aux acromégaliques détermine généralement, et parfois en quantité considérable, une élimination d'acide phosphorique; l'élimination de l'azote n'est pas sensiblement modifiée. C'est le résultat d'une dissociation de tissus riches en phosphore et pauvres en azote, probablement du tissu osseux. La thyroïodine détermine de même une augmentation considérable dans l'élimination de l'acide phosphorique, d'autre part elle augmente la diurèse et détermine une diminution du poids.

Les sujets chez lesquels l'administration de glande pituitaire reste sans effet, sont également insensibles à l'action de l'iodothyrine. — E. Hérouard.

Capsules surrénales.

218. **Langlois** (**P.**). — *Sur les fonctions des capsules surrénales.* — Dans ce très important mémoire, Langlois coordonne et complète les résultats obtenus antérieurement par lui, soit seul, soit avec la collaboration d'Abelous, Charrin et Chassevant. On peut résumer de la façon suivante les conclusions les plus importantes qui se dégagent de ces recherches.

1. *Expériences sur la Grenouille.* — La destruction d'une seule capsule ne détermine aucun trouble; mais la destruction complète des deux organes entraîne fatalement la mort. Immédiatement après l'opération, les animaux ne présentent aucun trouble; ce n'est qu'au bout d'un certain laps de temps, variable suivant la saison, qu'ils meurent. Lorsqu'on a détruit complètement une capsule et la majeure partie de l'autre, les symptômes varient suivant la quantité de parenchyme laissé en place.

Les premiers symptômes observés chez les Grenouilles acapsulées consistent en une sorte d'apathie', de paresse à se mouvoir; ensuite, les membres postérieurs se paralysent, la respiration devient plus lente, les contractions cardiaques s'affaiblissent et l'animal meurt. A la suite de la greffe des capsules surrénales dans le sac lymphatique, on ne voit pas se produire chez les animaux acapsulés les phénomènes signalés précédemment.

Si on injecte le sang d'une Grenouille acapsulée, prête à mourir, dans le système circulatoire d'une autre grenouille saine, cette dernière se paralyse rapidement et succombe à son tour.

La mort, consécutive à la destruction des capsules, est donc due à une intoxication; pour en déterminer le mécanisme, Langlois a répété sur des Grenouilles acapsulées l'expérience de Claude Bernard sur le curare et a pu constater que dans ces conditions, les muscles de la patte liée continuent à réagir lorsqu'on excite le sciatique. Cette observation montre qu'il existe une certaine analogie entre l'action du curare et celle de la substance toxique qui se produit dans l'organisme à la suite de la destruction des capsules.

II. *Expériences sur le Cobaye, le Lapin et le Chien.* — La destruction complète d'une seule capsule, la destruction partielle des deux organes sont compatibles avec la vie.

La destruction complète des deux capsules entraîne fatalement et rapidement la mort.

Immédiatement après l'opération, les animaux s'affaiblissent graduellement, ils s'engourdissent progressivement et, un peu avant la mort, on voit survenir une parésie qui ne tarde pas à se transformer en une paralysie complète des membres postérieurs. L'amplitude des mouvements thoraciques s'affaiblit et les animaux meurent par paralysie des muscles respiratoires. Les principaux symptômes observés chez les Grenouilles se retrouvent d'ailleurs chez les Cobayes, Lapins et Chiens. Le sang provenant des Lapins, Cobayes et Chiens acapsulés, est toxique (paralysant) pour la Grenouille normale, ainsi que pour les Mammifères.

III. *Action antitoxique.* — Si on laisse macérer des fragments de foie, rate capsules surrénales, etc. dans une solution de nicotine, et qu'on injecte ensuite ce liquide à des Cobayes, on constate que le tissu surrénal possède *in vitro*, vis-à-vis des alcaloïdes, une action antitoxique à peu près égale à celle du foie.

IV. *Toxicité.* — En outre de son action antitoxique, la capsule surrénale a la propriété de déverser continuellement dans le sang un principe actif : il suffit d'injecter à un animal récemment acapsulé quelques centimètres cubes de macération de tissu surrénal frais et normal pour que la mort survienne en quelques heures. De plus, l'injection dans une veine de l'extrait en question détermine une élévation de pression et le ralentissement du pouls. — A. Pettit.

24. **Biedl (A.).** — *Contribution à la physiologie des capsules surrénales.* — L'excitation des nerfs des capsules surrénales diminue la tendance que les corpuscules sécrétés par les capsules surrénales ont à se mettre en tas dans le sang et détermine une rétention considérable des globules blancs dans l'organe. Elle ne modifie pas la quantité de substance active contenue dans le sang veineux qui sort des capsules. — G. Bullot.

338. **Vincent (S.).** — *Quelques faits sur la physiologie comparée des capsules surrénales.* — L'extrait des corps surrénaux segmentés des Elasmobranches agit comme celui de la moelle des capsules surrénales des Mammifères. L'extrait du corps interrénal n'a par contre qu'une très faible

action. La capsule surrénale des Mammifères correspond donc à deux espèces de glandes des Elasmobranches, le *corps interrénal* représentant la substance corticale inactive des Mammifères. Les Téléostéens paraissent n'avoir que des glandes analogues à l'écorce. De là l'inactivité constatée de l'extrait des glandes de ces animaux. Ils pourraient donc se passer d'un organe qui est d'une importance capitale pour les Mammifères. — G. BULLOT.

149 **Fürth** (**O. von**). — *Connaissance du produit des capsules surrénales, ressemblant à la pyrocatéchine.* — On a reconnu depuis longtemps dans les capsules surrénales la présence d'une substance présentant les réactions colorées de la pyrocatéchine. Plusieurs savants admettaient l'identité des deux substances. L'auteur montre que la nouvelle substance est très voisine de la pyrocatéchine, mais ne lui est pas identique. — Marcel DELAGE.

353. **Wybauw** (**A.**). — *Contribution à l'étude des capsules surrénales dans les maladies infectieuses expérimentales.* — Les capsules sont des organes particulièrement sensibles à l'action des toxines. Sous l'action de ces poisons, elles subissent la dégénérescence trouble et perdent leur pouvoir physiologique. On sait que ces organes ont pour fonction de neutraliser ou de détruire les poisons formés par l'économie; leur altération par les toxines amène ainsi une intoxication du corps par ses propres déchets. —L'infection amène l'empoisonnement par le produit microbien, elle entraîne aussi la viciation du chimisme physiologique, ce qui détermine l'augmentation des produits de déchet. Or, la maladie provoque souvent des troubles des émonctoires, les poisons et les déchets ne sont alors que très imparfaitement éliminés; la maladie altère également les capsules surrénales, la destruction interne des produits nuisibles élaborés par l'organisme ne se fait donc pas. Multiples sont ainsi les facteurs nocifs dans les maladies infectieuses. — J. DEMOOR.

Voir aussi **Charrin** (75).

Transpiration chez les végétaux.

161. **Giltay** (**E.**). — *Études comparatives sur l'intensité de la transpiration sous les tropiques et dans l'Europe moyenne.* — Les expériences qui ont porté spécialement sur *Helianthus annuus* et qui ont été faites à Java d'une part et à Wageningen, en Hollande, d'autre part, ont donné des résultats contraires à ceux d'HABERLANDT pour qui la transpiration est beaucoup moins énergique sous les tropiques que sous les climats tempérés. G. fait remarquer que, pendant la journée, à Batavia l'état hygrométrique de l'air est très inférieur à son point de saturation et qu'il doit être, en moyenne, moins saturé qu'en Europe. A des altitudes supérieures, l'air est souvent presque saturé, mais, par moment, son humidité relative peut tomber à 80 % dans les endroits découverts, tandis qu'il est en général complètement saturé dans les profondeurs des forêts. C'est pendant le jour que la transpiration est active et la brièveté du jour tropical est compensée par l'élévation rapide du soleil au-dessus de l'horizon. [Il faut attendre des recherches avant de se prononcer]. — A. J. EWART.

179. **Haberlandt** (**G.**). — *Sur l'intensité de la transpiration dans les climats tropicaux humides.* — H. conteste les résultats des observations de STAHL, BURGERSTEIN et GILTAY d'après lesquelles la transpiration ne serait pas moins active dans les régions tropicales à climat humide que dans l'Europe moyenne. Haberlandt admet que sous l'action directe des rayons solaires, la transpira-

tion puisse être très active, mais il fait remarquer que, dans les forêts tropicales, la majorité des plantes n'est pas directement exposée à l'insolation. Des plants de Riz développés en Europe montrent une transpiration plus énergique que les mêmes végétaux sous les tropiques, et il semble que les expériences de **Wiesner** aient porté sur des vieux plants dans lesquels la transpiration est moins active. D'après H., les expériences comparatives de **Giltay** ne sont pas aussi démonstratives qu'elles le paraissent, car, d'une part, le climat de la Hollande est particulièrement humide, et d'autre part, les recherches faites à Wageningen n'ont pas été effectuées au moment propice. Les expériences faites sur l'*Helianthus* à **Graz** ont montré que l'activité de la transpiration était plus marquée en cette station qu'à Buitenzorg et à Wageningen (d'après les expériences de **Giltay**) et qu'elle atteignait près de deux fois la valeur de la transpiration à Tjibodas. C'est surtout à la *lumière diffuse* du jour que les différences dans l'intensité du phénomène sous les tropiques et en Europe est le plus marquée, mais, même *au soleil*, la transpiration est un peu moins active dans l'air plus saturé des régions tropicales humides que dans l'air plus sec de l'Europe centrale. **Haberlandt** croit que sous les climats tropicaux humides l'importance du courant transpiratoire, voie de montée des sels nutritifs, est bien moindre qu'on ne l'avait cru d'après les études faites sur les plantes européennes. — A. J. Ewart.

208. **Koorders (S.).** — *Bourgeons floraux à hydathodes de quelques plantes tropicales.* — K. a observé des hydathodes sur les périanthes de plus de 13 plantes tropicales (6 Bignoniacées, 3 Solanées, 2 Verbénacées, 1 Scrophularinée, 1 Zingibéracée). L'émission d'eau se produit sur la face interne du calice et sur la face externe de la corolle. Elle se montre de très bonne heure dans le développement dès que les rudiments staminaux et carpellaires apparaissent et, dans quelques cas, peut se poursuivre jusqu'à la maturité du fruit. Les hydathodes sont constituées par des poils multicellulaires capités recouverts d'une cuticule perméable à travers laquelle le liquide filtre. Une solution étendue de violet de méthyle est absorbée par les poils mais non par les cellules épidermiques; la réaction de l'exsudat peut être soit acide, soit alcaline; les matières dissoutes représentent un total de 0, 5 % à 4 % du poids du liquide, avec un poids de cendres correspondant aux $\frac{2}{3}$ du résidu. — Des Champignons et des Bactéries se développent d'ordinaire en abondance dans le liquide excrété, qui probablement renferme des traces de sucre et autres substances organiques. Ces hydathodes représentent sans doute des stades intermédiaires entre les nectaires et les glandes aquifères typiques. On trouve peu ou pas de stomates à la face interne du calice et parfois la fleur immergée peut se couvrir du mucilage. Le même trichome peut remplir différentes fonctions aux diverses périodes de son existence. **Hallier** a fait remarquer que le *Leea amabilis* (Ampélidée) possède un calice aquifère analogue. — A. J. Ewart.

Sur le même sujet : **Haberlandt** (178).

172. **Groom (P.).** — *Les feuilles de Lathræa squamaria.* — L'auteur trouve que les feuilles écailleuses souterraines du *Lathræa* émettent de l'eau à l'état liquide dans les cavités dont est creusée leur face inférieure. On peut y constater la présence de nombreuses glandes en forme de dôme et G. en conclut que ce sont là des organes d'excrétion d'eau. Ces résultats concordent avec ceux de **Goebel**. Groom retrouve dans la feuille de *Pedicularies palustris*, *Rhinanthus crista-galli* et *Odontites rubra* les mêmes glandes aquifères; elles sont particulièrement abondantes dans la première de ces plantes. — A. J. Ewart.

166. **Goebel (K.).** — *Remarques morphologiques et biologiques. Sur la signification biologique des cavités foliaires chez Tozzia et Lathræa* — Les feuilles souterraines de certaines Rhinanthées, entre autres les *Lathræa* et le *Tozzia alpina,* ont une structure singulière : les bords se replient en dessous, de façon à circonscrire une cavité qui est limitée par la face inférieure de la feuille. De nombreuses glandes, de deux formes différentes, tapissent cette cavité. L'auteur, reprenant l'étude de ces glandes, arrive à la conclusion que les grandes glandes sessiles servent à l'élimination de l'eau : leur cuticule est percée d'un petit orifice qui serait un pore excréteur. Il ne se prononce pas sur la fonction des glandes capitées. — J. MASSART.

ε) *Production d'énergie. Travail mécanique.*

357. **Zuntz.** — *Sur la vérification de la loi de la conservation de l'énergie dans le corps animal.* — L'auteur avait établi antérieurement que, chez le Cheval, un tiers seulement de l'énergie dépensée par le muscle est transformé en travail utile. CHAUVEAU, par contre, conclut de ses expériences que, si on fait abstraction de l'augmentation du travail respiratoire et cardiaque qui survient pendant les périodes d'activité, toute l'énergie dépensée est transformée en travail utile. D'après l'auteur ces résultats ne s'obtiennent que dans le cas particulier où Chauveau s'est placé (travail nécessaire pour empêcher la chute dans une forte descente de montagne), et l'on ne peut généraliser. Après vérification sur différents animaux, il maintient le chiffre qu'il avait trouvé. — G. BULLOT.

Sur le même sujet : **Chauveau** (80, 81).

307. **Schenck (Fr.).** — *Étude critique et expérimentale sur le mouvement et la contraction protoplasmique.* — Cet article est une étude critique du travail de VERWORN [discussion d'ailleurs souvent beaucoup trop acerbe et trop peu justifiée]. L'auteur discute les résultats des recherches de Verworn et de différents autres expérimentateurs, il décrit quelques nouvelles expériences personnelles faites sur des organismes inférieurs variés, et il conclut en disant que jusqu'ici on n'a découvert aucun fait qui puisse diminuer la signification de haute généralité de la loi de PFLÜGER sur l'excitation polaire. — J. DEMOOR.

13. **Baker (F. C.).** — *Pulsations du cœur des Mollusques.* — L'auteur a étudié les pulsations du cœur chez 39 Lamellibranches ou Gastéropodes. Celles-ci présentent suivant les espèces des caractères différents, réguliers, intermittents, alternativement lents et rapides. Voici quelques chiffres relatifs au nombre de pulsations par minutes : *Unio undulatus,* 11 ; *U. gibbosus,* 20 ; *Vitrea arbonas,* 160 ; *Limnea desidiosa,* 155 ; *L. stagnalis,* 37-48. — C. B. DAVENPORT.

35. **Botazzi.** — *Les oscillations du tonus auriculaire du cœur des Batraciens. Théorie sur les fonctions du sarcoplasme dans le tissu musculaire.* — Le phénomène des oscillations du tonus auriculaire découvert par FANO chez la Tortue se constate sur les tracés sous forme de larges ondulations qui supportent les sinuosités beaucoup plus serrées des contractions auriculaires fondamentales. L'auteur, ayant retrouvé le même phénomène dans l'oreillette de divers Amphibiens ainsi que sur l'œsophage de la Grenouille et de l'embryon de Poulet, conclut qu'il est général pour le tissu musculaire lisse et le tissu cardiaque. Il serait dû à la contractilité du sarcoplasme de leurs cel-

lules, alors que les contractions fondamentales sont produites, comme on sait, par la substance anisotrope. Plusieurs arguments viennent à l'appui de cette hypothèse : d'une part, la lenteur de la contraction qui rappelle les mouvements d'un pseudopode; d'autre part, la présence dans chacune des oscillations de deux mouvements opposés, un de contraction qui s'élève au-dessus de la ligne des abscisses et un d'expansion qui descend au-dessous, comme on le constate dans le cytoplasme des organismes inférieurs; d'autre part enfin, le rapport qui existe entre l'intensité des oscillations du tonus et la quantité de sarcoplasme présent dans la cellule, la fibre striée très pauvre en sarcoplasme ne présentant plus le phénomène et la fibre auriculaire de la Tortue riche en sarcoplasme le montrant d'une façon très nette. Comme les contractions du sarcoplasme supportent, à cause de leur longue durée, les contractions isolées de la substance anisotrope, l'auteur explique ainsi tous les phénomènes d'addition et de superposition de la physiologie musculaire. — G. BULLOT.

255. **Müller**. — *Mouvements de Diatomées.* — M. critique certaines assertions de LAUTERBORN (voir *Ann. biol.*, II, 51) et fait connaître son opinion personnelle sur la question. D'après lui, le mouvement des Diatomées n'est pas dû à des filaments mucilagineux sortant par le raphé, mais bien à l'émission par le raphé d'un liquide visqueux, probablement d'origine protoplasmique. Ce liquide, coulant sur la surface externe, déterminerait ainsi un mouvement réactionnel dans une direction opposée à celle de la sortie du liquide. M. a étudié en détail ce problème et conclut que ce mécanisme suffit pour produire les déplacements lents qu'on observe chez ces végétaux. — A. J. EWART.

316. **Schwendener** (S.). — *Renflements moteurs de la Sensitive.* — S. donne une description détaillée de la structure du renflement moteur principal. Dans l'écorce externe les méats sont petits, mais dans les couches plus profondes ils sont grands et remplis d'air. Dans la moitié sensible inférieure du coussinet les parois cellulaires sont plus minces que dans la partie supérieure. Les renflements moteurs secondaires ont une structure anatomique absolument semblable et la seule particularité notable du renflement tertiaire est la présence de stomates à la face *inférieure*. Dans le renflement primaire le faisceau central est circulaire, mais dans le renflement secondaire il est aplati et à cette différence correspond dans les deux cas un mode de courbure différent. Après une série d'expériences infructueuses, Schwendener est arrivé à enlever une moitié du renflement sans que le pouvoir réactionnel du renflement fût sérieusement affecté, et une série d'expériences ont montré que les moitiés supérieure et inférieure du pulvinule ont des réactions différentes aux changements d'intensité dans la lumière. A mesure que la lumière diminue, la turgescence des cellules actives de la partie supérieure du renflement décroît, tandis que celle des cellules de la partie inférieure du même renflement augmente et vice versâ. Par conséquent, une diminution de l'intensité lumineuse doit avoir pour résultat un redressement des folioles. S. étudie ces mouvement au point de vue de l'analyse mathématique. — A. J. EWART.

198. **Jost**. — *Mouvements périodiques des feuilles de Mimosa à l'obscurité.* — Des plants de *Mimosa* cultivés à l'obscurité s'étiolent mais vivent pendant longtemps en manifestant des mouvements périodiques, mais ces mouvements n'ont pas de corrélation directe avec ceux qu'on observe sur les plantes vertes développées à la lumière. Les mouvements des plantes étiolées sem-

blent dépendre entièrement de l'influence de la température, l'effet produit étant le contraire de ce qu'on observe chez les fleurs : une élévation de température amenant les feuilles à la position nyctitropique, tandis qu'un refroidissement fait s'étaler les folioles. L'action des changements de température sur les plantes vertes placées à l'obscurité est semblable, c'est-à-dire qu'un réchauffement fait passer les folioles à la position de sommeil, tandis qu'un abaissement de température leur fait prendre la position de veille. — Les expériences de Jost sont très ingénieuses ; ses dispositifs remplaceront avec avantage ceux plus compliqués adoptés jusqu'ici pour ce genre de recherches. — A. J. Ewart.

Chaleur.

293. **Richards (H. M.)**. — *La température des plantes blessées.* — On sait que la température des tissus végétaux est supérieure à celle de l'air. Dans les organes blessés la formation de chaleur est encore accrue. C'est ainsi que chez la Pomme de terre les parties lésées ont une température qui est en général de 0°,4 plus élevée que les parties saines ; chez l'Ognon l'excès atteint même 3°,3. Cette température « fébrile » ne se manifeste pas immédiatement : elle est à son maximum 24 heures après le traumatisme. L'état normal revient lentement, et vers le cinquième jour toute trace de fièvre a disparu. L'excès de chaleur est accompagné d'un excès correspondant de la respiration. Dans les tissus massifs l'action est plus localisée que dans les feuilles. — J. Massart.

Lumière.

160. **Giesbrecht.** — *Sur l'origine de la lumière dans les photosphères des Euphausides.* — Les Euphausides possèdent sur le corps des organes phosphorescents (photosphères), formés de trois parties : un réflecteur, un faisceau de bâtonnets (corps strié) et une lentille, sans qu'on sache exactement quelle est la partie qui émet la lumière ; pour Vallentin et Cunningham, c'est le réflecteur ; pour Sars et Chun, c'est le corps strié. Giesbrecht examine les photosphères situées sur les pédoncules oculaires des larves et constate qu'elles sont formées uniquement d'un faisceau de bâtonnets parallèles, renfermant quelques cellules centrales et enveloppé d'un manteau de cellules aplaties ; il n'y a pas de réflecteur ; ce n'est donc pas lui qui peut être la source de lumière chez les adultes. Dans une étude antérieure (*Mitth. Zool. St. Neapel*, vol. 11), Giesbrecht a été conduit à croire que le processus chimique ou physique de production de lumière ne se passe pas dans le cytoplasme vivant, mais seulement dans des produits de sécrétion émanés de cellules vivantes ; chez les Euphausides, la source de lumière ne serait donc pas les cellules centrales ou périphériques du corps strié, mais bien le produit de sécrétion, c'est-à-dire le faisceau de bâtonnets, comme l'avaient admis Sars et Chun. — L. Cuénot.

342. **Watanabe (H.)**. — *Phosphorescence de Cypridina Hilgendorfii* Müller. — Le liquide phosphorescent est sécrété par les glandes unicellulaires situées sur les lèvres inférieures de l'Ostracode en question. Le phénomène n'a lieu que quand la sécrétion est en contact avec l'eau. Comme les organes phosphorescents des Métazoaires sont des glandes modifiées, il est fort probable que leurs fonctions sont semblables à celles qui dans les glandes ont pour but la production des pigments. La phosphorescence n'est qu'un phénomène collatéral dû au contact du pigment avec l'eau. C'est en général un moyen de protection contre les ennemis. — J. Deniker.

Sur la phosphorescence du bois pourri due à un Champignon, voir **Kutscher** (213).

Électricité.

14. **Ballowitz.** — *Sur la fine structure de l'organe électrique de la Raie commune* (*Raja clavata*). — Avant de rapporter ici les considérations générales intéressantes contenues dans ce travail, voici d'abord, pour orienter le lecteur, sinon le résumé de la description, tout au moins la légende explicative des figures qui sont reproduites ci-contre. La figure 39, *1* représente une coupe verticale d'un élément, d'une plaque électrique de l'organe caudal de la Raie; il se compose d'une écorce et d'une partie centrale; l'écorce peut être distinguée en couche corticale antérieure *c o a* et couche corticale postérieure *c o p*, la première lisse, la deuxième irrégulièrement bourgeonnante; la partie centrale est la substance lamellaire *l*, bien connue et caractéristique de l'organe électrique. Sur la face externe de la couche corticale antérieure est appliqué un plexus nerveux, dont les fibres se voient en coupe en *rn*. Tout l'élément est contenu dans une loge qui lui est propre et qui est coussinée par du tissu gélatineux *g*. La figure 40, *2* montre une portion de la ramification nerveuse *n* qui vient s'étaler contre la couche corticale antérieure en un réseau nerveux *rn*; ce réseau est vu à plat par sa face postérieure, contiguë à la couche corticale antérieure; on reconnaît que les travées du réseau sont hérissées de piquants ou bâtonnets électriques. Dans la figure 40, *3* on voit ces bâtonnets *b* dans leur rapport avec la couche corticale antérieure, sur une portion de coupe de la figure 39 examinée à un fort grossissement; ils dessinent une striation nette dans la zone antérieure de la couche corticale, contre les fibres du réseau nerveux *rn*. La figure 40, *4* enfin, qui représente une partie de la substance lamellaire très fortement grossie, montre qu'entre les lamelles *l*, *l*, *l*, règnent des bandes qui, vues en coupe verticale (dans

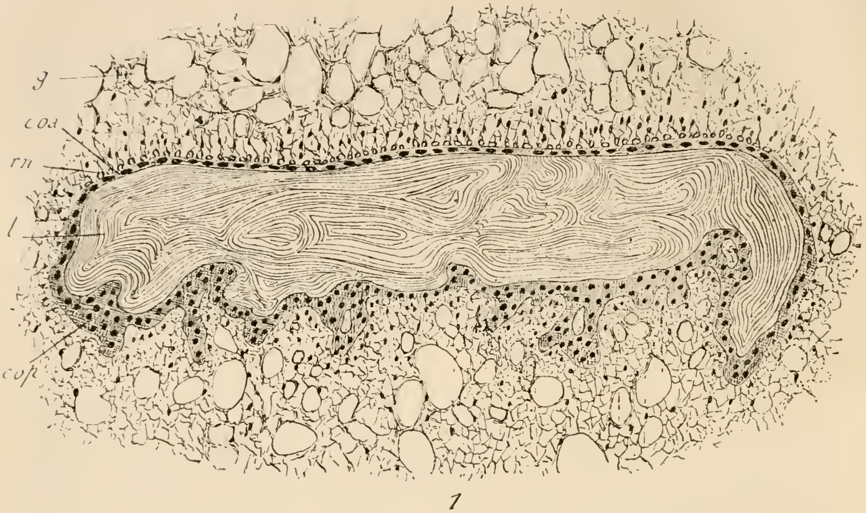
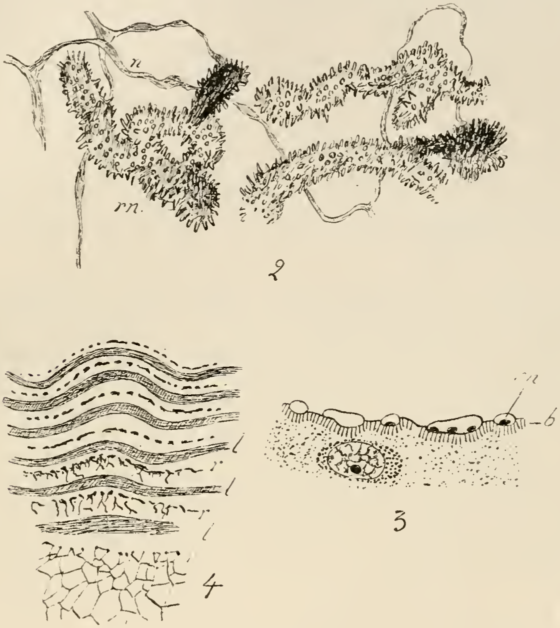


Fig. 39. — Organe électrique de la Raie (d'après Ballowitz). (Voir le texte.)

la partie supérieure de la figure), se montrent comme une succession de points et, sectionnées obliquement (dans la partie inférieure du dessin), figurent un réticulum *r*, *r*, *r*, que l'auteur croit être de nature nerveuse.

Par ces caractères, l'organe électrique de la Raie ne diffère pas essentiellement de celui de la Torpille, précédemment étudié par Ballowitz (*Arch. mikr. Anat.*, XLII, 1893). Seulement, il représente un état plus primitif, plus voisin de la forme musculaire primordiale. On sait en effet, depuis Babuchin, que les plaques électriques naissent, chez la Torpille comme chez la Raie, de fibres musculaires striées, transformées, que Ballowitz désigne, par analogie avec les « myoblastes », sous le nom d' « électroblastes ». Mais, tandis que chez *Torpedo* la nature musculaire de ces électroblastes n'apparaît plus d'une façon typique et que la structure musculaire a complètement disparu dans la plaque électrique développée, chez *Raja* au contraire (comme chez les Mormyres), les électroblastes ne se distinguent nullement au début de véritables fibres musculaires striées contractiles, et il reste de la structure musculaire primitive d'importants vestiges, la transformation étant ici incomplète. Cette différence s'exprime aussi physiologiquement : tandis que *Torpedo* donne de fortes secousses, on a douté longtemps que l'organe caudal de *Raja* puisse produire de l'électricité, et Sanderson et Gotsch (*J. of Phys.* 1888 et 89) ont dû employer des moyens physiques perfectionnés pour déceler les courants électriques très faibles produits dans l'organe de la Raie. Aussi les Raies et les Mormyres méritent-ils d'être appelés, avec Ballowitz, « Poissons faiblement électriques », par opposition aux « Poissons fortement électriques » (Gymnote, Torpille, Malaptérure). Ontogénétiquement, si chez *Torpedo* et *Raja* chaque élément électrique dérive semblablement



40. — Organe électrique de la Raie (d'aprés Ballowitz). (Voir le texte.)

d'une fibre musculaire transformée, il y a entre les deux genres cette différence : que chez la Torpille les électroblastes ne se montrent que dans un stade embryonnaire très précoce, sont peu caractéristiques, à part leur striation transversale, et se transforment rapidement en éléments électriques, tandis que chez la Raie la transformation des fibres musculaires électroblastiques, d'ailleurs déjà typiques et complètement pourvues de leur pouvoir contractile, se fait beaucoup plus tard et se déroule aussi avec plus de lenteur.

Le degré de développement définitif des éléments électriques est aussi très différent suivant les espèces diverses de Raie, comme l'ont montré les recherches d'Ewart (*Phil. Trans.* 1889, 1893); chez certaines, le type de la fibre musculaire est absolument conservé, même sur l'élément complètement développé de l'animal adulte, si bien qu'on se prend à douter si cette formation, à côté de la fonction électromotrice nouvellement acquise, n'a pas encore conservé sa contractilité primitive. Indubitablement donc, l'organe électrique de *Torpedo* est phylogénétiquement le plus ancien et le plus développé, tandis que l'organe de la Raie est plus jeune et n'est encore qu'à l'état de développement incomplet. L'organe de la Raie est donc le plus propre à permettre d'apprécier les transformations qui sont produites par le changement de fonction des fibres musculaires et leur métamorphose en éléments électriques, et à nous renseigner sur le siège et l'origine de la production de la contractilité et de l'électricité.

Ballowitz souscrit donc entièrement aux paroles d'Engelmann, qui s'est ainsi exprimé (*Arch. f. ges. Phys.*, LVII, 1894) : « Par la découverte mémorable que Babuchin a faite du développement des organes électriques aux dépens de fibres musculaires, comme par toute grande découverte anatomique, une quantité de problèmes nouveaux se posent à la physiologie, en même temps que s'ouvre un horizon nouveau sur la solution de données anciennes importantes. Une étude suivie des processus par lesquels la fibre contractile se transforme en appareil électrique doit avant tout nous promettre des éclaircissements sur la situation et la nature aussi bien du pouvoir de contraction que de l'activité électromotrice. On peut s'attendre à ce qu'à mesure que le pouvoir contractile rétrocède, les bases matérielles auxquelles il s'attache sont soumises aussi à la régression, et que d'autre part par l'exaltation croissante des propriétés électromotrices, les dispositions organiques, qui sont le substratum de ces propriétés, se développeront de plus en plus distinctement. Nulle part dans la nature organique on n'a reconnu jusqu'ici un changement de structure et de fonction aussi complet, aussi accessible à l'observation que celui qui concerne les phénomènes fondamentaux de la production vitale de l'énergie mécanique et électrique. »

Engelmann, observe Ballowitz, s'est borné à établir les rapports qu'il y a entre la masse musculaire primitive de l'électroblaste et la substance lamellaire de l'élément électrique. Ses résultats les plus importants sont la démonstration que, dans le cours de la métamorphose, la structure fibrillaire et la biréfringence du muscle disparaissent de bonne heure : résultat qui est en harmonie avec l'idée, défendue par Ballowitz et Engelmann, qu'il y a un rapport entre la contractilité et l'existence d'une structure fibrillaire. Quant au siège des forces électromotrices, Engelmann ne fait que des hypothèses. Ballowitz au contraire pense avoir été plus loin dans cette voie, en montrant l'existence : d'un réseau terminal nerveux, des bâtonnets électriques, du fin réticulum de la substance lamellaire : formations liées indiscutablement à la propriété électromotrice. — A. Prenant.

Sur l'appareil électrique de la Torpille : **Ballowitz, Ciaccio.**

ζ) *Pigments.*

297. **Rosenstadt** (**B.**). — *Étude sur l'origine et la formation du pigment de la peau.* — Il existe actuellement deux théories relatives à la formation du pigment. La première lui donne une origine hématogène; la seconde, au contraire, attribue le pigment à l'activité métabolique des cellules de la peau. En 1893, l'auteur a déjà montré que le pigment peut être formé dans les cellules mêmes de l'épiderme; c'est là un cas de *dégénération pigmentaire*, différent de l'*infiltration pigmentaire.* Il critique toutes les argumentations et les expériences présentées jusqu'ici par les partisans de l'origine hématogène (Ehrmann principalement). De réactions micro-chimiques comparatives sur le pigment mélanique, il conclut que la théorie de l'origine hématogène n'est chimiquement pas soutenable. D'après l'étude de coupes de peau, des recherches sur l'embryon de Poulet, et sur les cellules rétiniennes du *Lucifer Reynaudii* M.-Ed., Rosenstadt est absolument convaincu que les cellules épidermiques et conjonctives peuvent créer elles-mêmes du pigment.

Reste à savoir quelle partie de la cellule possède ce rôle formateur. Plusieurs auteurs citent le noyau comme contribuant à la dégénération pigmentaire. Les données sont jusqu'à présent trop insuffisantes pour attribuer cette propriété au noyau seul; il est probable que le pigment est dû surtout à une différenciation du cytoplasme.

Il n'est guère possible non plus de formuler des lois précises de la distribution du pigment dans la peau, car la pigmentation, en dehors des rôles physiologiques qu'on lui attribue, est intimement liée aux conditions extérieures. Chez les Invertébrés, la pigmentation est effectuée exclusivement (?) par des cellules ramifiées situées parmi les cellules hypodermiques. Chez les Vertébrés inférieurs, la peau est pigmentée par des mélanoblastes, d'origine conjonctive, qui se forment dans la peau et abandonnent leur pigment en partie aux cellules épidermiques. Enfin, chez les Mammifères, en outre des cellules conjonctives, les cellules épidermiques ont la faculté de créer du pigment, ce qui fournit des pigmentations très variées. Rosenstadt refuse, d'une façon très nette, tout rôle de réserve nutritive à la pigmentation; il considère celle-ci comme une protection de l'organisme (homochromie, réaction au froid et à la chaleur, etc.). — R. Florentin.

Sur les pigments, voir la revue de **Rabl** (287).

140-141. **Flemming** (**W.**). — *Observations nouvelles sur l'influence de la lumière et de la température sur la coloration de la larve de Salamandre.* — Flemming a fait de nouvelles expériences qui lui permettent tout à la fois de confirmer les résultats de Fischel (*Arch. mikr. An.*, Bd XLVII) et de maintenir les siens (voir *Ann. biol.*, II, 390-391), quant aux influences qui déterminent la dépigmentation de la larve de Salamandre. Voici ces expériences :

I *a*) Un lot de larves a été placé dans une cave froide (4 à 5° C.) dans un vase blanc près de la fenêtre.

I *b*) Un autre lot a été mis dans ce même lieu dans une cuve à l'obscurité.

II *a*) Un troisième lot a été placé dans une chambre chauffée à 19-20° C. dans un vase blanc et à la fenêtre.

II *b*) Un dernier lot a été mis dans cette même chambre, à la même distance du poêle, mais à l'obscurité.

Or au bout de 8 jours, I *b* était resté aussi foncé qu'auparavant; I *a* était devenu d'un brun clair; II *b* avait aussi pâli d'une façon sensible; II *a* était devenu beaucoup plus clair que les autres lots.

Donc la lumière et la température, agissant isolément, causent la dépigmentation des larves; les deux agents réunis ont encore plus d'efficacité. — A. Prenant.

Voir aussi, au ch. V, le travail de **Chiarugi** et **Livini** (83).

261. **Newbigin.** — *Les pigments des Crustacés décapodes.* — L'auteur a étudié les pigments de *Homarus, Nephrops* et *Astacus.* Ces Crustacés contiennent dans la carapace, l'hypoderme et les œufs, un lipochrome rouge. Dans ces deux derniers endroits, il existe une petite quantité d'un pigment jaune, ou mieux, le pigment rouge est excessivement instable, et tend, sous l'influence de certains réactifs, et spécialement de la chaleur, à se convertir en pigment jaune. Ce dernier paraît être dentique à un pigment jaune qui existe normalement dans les glandes digestives, et s'élimine en partie par les fèces.

Le lipochrome rouge peut former rapidement des combinaisons avec les alcalis et alcalino-terreux, les composés étant de couleur orange et presque insolubles dans l'alcool froid. Attendu que la carapace non décalcifiée de *Nephrops* est orange et cède peu de pigment à l'alcool froid, et qu'au contraire la carapace décalcifiée est rose et cède son pigment très rapidement à l'alcool froid, il semble probable que dans cette carapace existe une combinaison calcique de ce lipochrome rouge. S'il en est ainsi, cette combinaison explique en partie le fait que les Crustacés des mers profondes tendent à être colorés en rouge sang, de même que certaines formes de surface petites et à téguments plus délicats. Dans ces deux cas, la cuticule contient excessivement peu de chaux, et le pigment existe évidemment à l'état non combiné. D'ailleurs il est bien connu que ces sortes de Crustacés sont décolorés dans l'alcool très rapidement. Le pigment bleu de *Homarus* et *Astacus* provient de ce lipochrome rouge uni à une base organique probablement dérivée des muscles.

L'auteur conclut que les variétés de coloration des Crustacés Décapodes, peuvent être expliquées par les variations chimiques de l'hépatochrome jaune du foie, qui forme le pigment principal du groupe. Celui-ci peut en effet être modifié en un lipochrome rouge, qui peut colorer directement la carapace, ou bien, en combinaison avec la chaux, donner naissance à une couleur orange. De plus, le lipochrome rouge peut s'unir à une base organique pour donner un pigment bleu, tandis qu'un mélange de ce pigment bleu avec le pigment jaune inaltéré produit une couleur verte. — R. Florentin.

219. **Lankester (Ray).** — *Sur le pigment vert de la paroi intestinale de l'Annélide Chætopterus.* — L'auteur parle de deux pigments *chætopterine* et *bonelline*, provenant le premier de *Chætopterus variopedatus* Renier, le deuxième de *Bonellia viridis.*

La chætoptérine se trouve dans les cellules épithéliales de l'intestin moyen de *Chætopterus,* qui ont une apparence noirâtre. Ce pigment se présente sous forme de granules sphériques. L'alcool dissout la matière colorante, et laisse un stroma incolore, d'aspect oléagineux, transparent et sans structure. La chætoptérine n'a pas encore été obtenue chimiquement pure, ce qui rend difficile la connaissance exacte de sa constitution, de ses propriétés chimiques et physiologiques. Elle peut avoir quelque relation avec l'*entérochlorophylle* de Mac Munn trouvée par ce dernier dans le foie de Mollusques et d'autres Invertébrés. Elle est peut-être le représentant de la biliverdine de la bile des Vertébrés. La bonelline se trouve dans l'épithélium épidermique superficiel de *Bonellia*, sous forme de fins granules, donnant à l'ectoderme une apparence vert d'herbe. Il y en a aussi dans des amas de cellules conjonctives (?) sous-jacentes. Ces deux pigments diffèrent complètement l'un de l'autre par leur couleur et leurs propriétés d'absorption lumineuse, tandis qu'ils sont analogues au point de vue de la solubilité, de la fluorescence et de leur propriété caractéristique de changements de coloration suivant leur état neutre, acide ou alcalin. Ils appartiennent à une catégorie de pigments tégumentaires d'animaux marins, ressemblant à la chlorophylle par leur solubilité dans l'alcool, leur non-solubilité dans l'eau, la fluorescence de leur solution, mais en diffèrent essentiellement par le nombre et la position des bandes d'absorption du spectre et surtout par le changement de couleur de leur solution acide, neutre ou alcaline, ce changement d'état pouvant être effectué un nombre indéfini de fois sans destruction du pigment. — R. Florentin.

191. **Herdman.** — *Sur le Thalassema Neptuni, Géphyrien nouveau.* — Le *Thalassema Neptuni* (mer d'Irlande) a une belle couleur vert-pomme, comme d'autres, *Hamingia* et *Bonellia,* appartenant à la même famille; cette couleur est due à la présence de petites masses arrondies (groupes de cellules?), logées dans l'épaisseur du tissu conjonctif sous-épidermique. La *thalassemine* n'est pas alliée à la chlorophylle ni à l'hémoglobine, et est sans doute voisine de la bonelline de *Bonellia viridis*, bien qu'elle en diffère en ayant une simple bande d'absorption au lieu de bandes multiples. — L. Cuénot.

331. **Urech (F.).** — *Résultats expérimentaux déterminés par ligature transversale sur les ailerons de pupes encore molles de Vanessa urticæ.* — La ligature des ailerons de jeunes pupes de Vanesse (*V. urticæ*) détermine un changement de coloration dans la partie distale, la portion proximale garde la teinte ordinaire. *Ces modifications ne portent pas sur les taches noires;* mais le pigment bleu disparaît partiellement, le jaune et le jaune rouge passent à une teinte qui va de l'isabelle au brun d'ombre. Ce pigment rappelle celui de la face inférieure par ses propriétés chimiques et peut-être en dérive-t-il directement. En tout cas c'est par la racine des ailes et probablement par la voie sanguine que le pigment pénètre (*loi postéro-antérieure d'Eimer*). Le sang doit le conduire à l'état de dissolution et l'écaille s'en empare grâce à une affinité de constitution stéréochimique difficile à définir. Les Piérides dont les pigments sont connus comme dérivés de l'acide urique (Voir Gowland, *Ann. biol.*, I, 396) seraient un meilleur sujet d'étude et les variations accidentelles constatées permettent d'espérer des résultats. Pour distinguer ces changements dus à la pression des variations naturelles [??] typiques connues sous les noms d'*albinisme* et de *melanisme*, l'auteur propose le terme de *chromotaraxis*. [L'existence vraisemblable de certains pigments à l'état de dissolution dans le fluide intérieur est à rapprocher des observations de **Rywosch** (299) sur les Tardigrades. L'exception faite pour le pigment noir rappelle les observations de Haacke (*Année biologique*, I, 688-692)]. — L. Terre.

299. **Rywosch (D.).** — *Sur le pigment de quelques Tardigrades et son origine.* — Le développement de la pigmentation chez *Macrobiotus Oberhäuseri* et *Milnesium* éclaire pour un cas particulier la question d'origine. Chez l'adulte, les cellules épithéliales dessinent des bandes rougeâtres, transversales et parallèles. Or, les œufs et les jeunes sont d'abord parfaitement incolores. Par la suite, on voit apparaître d'abord dans les cellules de l'extrémité postérieure une substance jaune qui se précipite et forme des stries longitudi-

nales. Ces stries, après un temps variable, finissent par confluer et donner des bandes transversales. Le pigment est donc apporté sous forme soluble aux cellules épithéliales et les réactions chimiques prouvent qu'il y a identité entre le pigment de l'adulte et la substance jaune primitive du liquide interorganique. Tous deux jaunissent sous l'action des acides ou sont décolorés, tandis que les alcalis les colorent en rouge : ces propriétés les éloignent des lipochromes. — L. Terre.

241. **Lubarsch** (O.). — *De la formation du pigment.* — L'auteur a déjà fait ressortir l'analogie de ses découvertes avec celles de Reinke, relatives au développement du pigment chez les larves de Salamandre. Reinke a en effet établi qu'à côté des cellules non pigmentées et des cellules pigmentées de la peau abdominale des larves de Salamandrea, se trouvent d'autres cellules renfermant des enclaves cristallines colorées ou incolores, et où l'on décèle toutes sortes de transitions avec les premières cellules. Ces faits servent d'appui à la théorie de Reinke, et montrent aussi une analogie avec les découvertes de Lubarsch lui-même, au sujet des cellules interstitielles du testicule humain, dans lesquelles il trouva des cristalloïdes colorés et incolores réunis dans une même cellule ou situés dans des cellules différentes. Fischel conteste les transitions observées par Reinke, et prétend qu'il y a une profonde différence entre les deux sortes d'inclusions, qui n'ont aucun rapport les unes avec les autres. Lubarsch a ainsi été amené à vérifier sur les préparations de Reinke l'existence des cellules de transition caractéristiques, et il admet comme fermement établi que dans la peau abdominale de larve de Salamandre on voit trois sortes de cellules différenciées par leurs enclaves cellulaires : 1° cellules à enclaves incolores, en bâtonnets prismatiques et polygonaux; 2° cellules à enclaves arrondies, vertes, jaunes et brunes; 3° cellules qui contiennent deux sortes d'enclaves : *a*) enclaves concordant exactement avec celles de l'espèce cellulaire 1; *b*) enclaves plus rondes, colorées en jaune et vert. Les cellules 3 représentent bien, d'après l'auteur, la transition entre les stades cellulaires 1 et 2. Fischel, tout en reconnaissant, comme Lubarsch d'ailleurs, que le pigment provient d'un stade précédent non pigmenté, s'obstine néanmoins à ne pas admettre cette interprétation pour l'espèce cellulaire 3, de même qu'il ne tient pas en considération la présence des formations cristalloïdes incolores et colorées, dans les cellules interstitielles du testicule, formations du même ordre que les inclusions du stade intermédiaire 3. — R. Florentin.

75. **Charrin**. — *Pigmentation expérimentale.* — Des Chiens soumis à des injections d'extraits glycérinés de capsules surrénales fraîches de Cobayes, présentent des taches pigmentaires brunes, noires. Quand on cesse les injections l'animal engraisse et perd une partie de sa pigmentation. L'auteur se borne à signaler cette observation et ne sait si cette pigmentation résulte d'irritations traumatiques de la peau, ou de troubles trophiques ou cachectiques, ou bien encore de grains de pigment inclus dans ces capsules. — E. Hérouard.

309. **Schenkling** (C.). — *Changement possible de couleur des plumes des Oiseaux sans mue.* — Aux nombreuses théories physiologiques émises au sujet du changement de teinte des plumes de certains oiseaux indépendamment de toute mue, l'auteur, après avoir confirmé la réalité du fait, oppose une explication purement mécanique. Cette variation serait due non pas à une modification des pigments préexistant dans la plume, ni à l'élaboration d'un

nouveau pigment, mais purement et simplement à la transformation morphologique, à la déchéance, à l'usure graduelle de certaines parties de la plume. — L. Terre.

329. **Thiry** (**G.**). — *Contributions à l'étude du polychromisme.* — De toutes les fonctions cellulaires des Bactéries, le polymorphisme et la variation dans la virulence et la toxicité ont paru jusqu'ici les plus importantes et ont été les plus étudiées. L'auteur attire l'attention sur une autre fonction, la fonction chromogène, qui paraît plus précise que les précédentes et tout aussi variable. Il décrit un Bacille polychrome qui dans les cultures donne les trois couleurs fondamentales et les diverses couleurs spectrales. La lumière et la pression n'influent pas sur la production des couleurs, qui semble favorisée au contraire par l'aération et surtout par la température. Il ne paraît pas que la nature de l'aliment influe plus spécialement sur la production de telle ou telle couleur. Les solutions aqueuses ou alcooliques du pigment sont instables et possèdent divers spectres d'absorption. Ce pigment ne cristallise pas; l'auteur l'a pu voir simplement emprisonné dans des cristaux d'oxalate ammoniaco-magnésien. Le même polychromisme a été observé par lui chez un *Cladothrix :* mais à la différence du bacille polychrome précédemment étudié, ce dernier donne de nombreux cristaux lamelleux violet améthyste à centre rouge rubis.

En terminant, l'auteur insiste sur le parallélisme à établir entre la fonction chromogène des Bactéries et leurs autres fonctions. — Ch. Simon.

130. **Ewart** (**A. J.**). — *Bactéries à pigment assimilateur trouvées dans les régions tropicales.* — Les recherches ont porté sur *Bacterium chlorinum.* Eng., *Streptococcus varians* Ew., *Bacillus virens* Van T., *Bacterium viride* Van T., deux formes vertes de *Spirillum.* Ces Bactéries aquatiques et contenant de la chlorophylle sont capables d'assimiler l'acide carbonique en dégageant de l'oxygène. Si l'on traite le *Bacterium photometricum* d'Engelmann provenant des mêmes stations par l'alcool à chaud, on obtient un liquide *vert foncé* contenant de la chlorophylle associée à un pigment rose. Il est probable que le *B. photometricum* renferme un pigment assimilateur complexe comme celui des Floridées. [Ces résultats ne pourront être considérés comme décisifs que s'ils sont confirmés avec des cultures absolument pures]. — A. J. Ewart.

128. **Ewart** (**A. J.**). — *Dégagement d'oxygène par les Bactéries colorées.* — L'auteur a fait cette constatation fort intéressante que de nombreuses Bactéries pigmentées ont la propriété d'absorber l'oxygène de l'air qu'elles restituent sous forme gazeuze lorsque la pression diminue. Les colonies de Bactéries incolores ne présentent pas cette particularité qui d'ailleurs n'est pas nécessairement liée à la vitalité de la Bactérie puisqu'on observe momentanément le même phénomène avec l'extrait alcoolique de pigment. Ce pigment peut être brun (*Bacillus brunneus*), jaune (*Staphylococcus citrinus*), ou bleu (*Bacillus janthinus*), mais en tous cas le pigment est un lipochrome. Le dégagement d'oxygène est favorisé par les rayons calorifiques obscurs, mais n'est pas influencé par les autres radiations. Le processus ne paraît pas être vital, bien que l'oxygène ainsi absorbé par le pigment doive jouer un rôle important dans la respiration de ces Bactéries. Un gramme de *Bacillus brunneus* (poids sec) dégage 0,2 ^{cc} d'oxygène et cette quantité est insuffisante pour permettre à cette Bactérie aérobie de vivre à la manière des Bacilles anaérobies. Dans une atmosphère confinée, le quotient respiratoire CO^2/O est tout d'abord supérieur à l'unité; il devient ensuite inférieur, tout l'oxygène absorbé étant

utilisé par la respiration. On sait que certaines diastases agissent comme formateurs d'oxygène (oxydases), mais jusqu'ici on n'a pu mettre en évidence en aucun cas, pas plus chez les Phanérogames que chez d'autres Bactéries colorées, le pouvoir de soustraire ce gaz. Dans certaines Bactéries toutefois, on trouve un pigment assimilateur chlorophylle ou bactério-purpurine grâce auquel lesdites Bactéries peuvent décomposer CO^2 et mettre O en liberté sous l'influence de la lumière ou des radiations calorifiques, mais la quantité d'oxygène dégagé en pareil cas est faible et difficile à apprécier. — A. J. EWART.

54. **Bucholtz**. — *Sur le développement des Tubéracées.* — Le *Tuber excavatum* et l'*Hymenogaster decorus* sont deux Champignons hypogés appartenant, le premier aux Ascomycètes, le second aux Basidiomycètes. Chez l'un comme chez l'autre, les tissus du fruit renferment des tubes assez volumineux, à contenu transparent, engaînés dans une substance incrustante variant d'épaisseur suivant le calibre des méats dans lesquels elle se moule. La substance incrustante bleuit par les réactifs iodés; elle disparaît ou du moins cesse de se colorer quand les spores mûrissent. L'auteur pense qu'il s'agit, non pas d'amidon ou de lichénine, mais d'une gomme ou d'une résine sécrétée par les tubes et consommée au profit des organes reproducteurs. La membrane incrustée se colore en bleu plus pâle que son revêtement.

Bucholtz rapproche ces filaments incrustés des hyphes résinifères décrits par VAN BAMBECKE chez plusieurs Basidiomycètes. On ne connaissait pas encore d'éléments analogues chez les Ascomycètes. Cette haute différenciation permet de poursuivre, sur le terrain de la structure intime, le parallèle établi par FISCHER entre les Tubéracées et les Gastromycètes, qui sont considérés comme les plus parfaits des Champignons basidiés. [Il est remarquable que les progrès de l'anatomie tendent à reconstituer l'unité du groupe des Champignons hypogés, basée jadis sur la forme extérieure, rompue depuis par la découverte des asques chez les uns, des basides chez les autres. Avons-nous affaire à une adaptation convergente, ou bien attribuons-nous une importance exagérée au caractère de l'élément sporifère? Cette dernière hypothèse mériterait d'être examinée, car il existe entre l'asque et la baside des liens génétiques que j'ai depuis longtemps signalés].

L'auteur démontre en outre que le *Tuber excavatum* est originellement gymnocarpe; ce n'est qu'au cours du déveveloppement que l'hyménium est enfermé. L'auteur voit dans cette évolution une preuve de l'affinité des Truffes et des Helvelles. [Il trouverait certainement des contacts plus étroits entre des termes moins évolués de la série aérienne et de la série souterraine des Ascomycètes]. — P. VUILLEMIN.

341. **Vuillemin (P.)**. — *Le bois verdi.* — *L'Helotium æruginascens,* l'un des Champignons qui colorent le bois mort en vert, présente, dans le tissu de ses apothèces, des filaments incrustés, semblables aux éléments spéciaux décrits par **Bucholtz** (54) chez les Hypogés. Seulement la substance incrustante, au lieu d'être un produit bleuissant par l'iode, est un pigment naturellement vert, la *xylindéine*, qui serait mieux appelée *mycochlorine*. Les éléments engaînés se retrouvent dans le mycélium qui infiltre le bois et lui communique son brillant coloris.

La théorie de la sécrétion, admise par Bucholtz pour la matière bleuissante, est rigoureusement démontrée pour la xylindéine. Dans les éléments jeunes, le pigment est contenu à l'intérieur des filaments et fixé sur de petits leucites, sphériques ou elliptiques, semblables à des *Micrococcus* et se divisant par étranglement. Plus tard il est exsudé et les incrustations vertes se montrent seulement quand l'activité des filaments touche à son déclin. Les membranes elles-mêmes sont incolores, sauf les jeunes cloisons transversales qui se teignent en vert pendant une courte période au voisinage du pore médian, et les asques, dans lesquels la xylindéine se substitue assez rarement à l'anneau bleuissant par l'iode, qui entoure le pore éjaculateur. La matière verte sécrétée par l'*Helotium* ne disparaît jamais totalement. Son rôle comme réserve nutritive est peu considérable.

La matière verte qui colore le bois provient uniquement du Champignon. Même dans les portions où l'on ne distingue pas de filaments, les amas ou les plaques incrustantes de xylindéine sont des débris du thalle de l'*Helotium* qui a vécu dans la profondeur des éléments ligneux. Il n'existe pas, à proprement parler, de verdissement du bois, moins encore de pourriture verte. Le bois paraît vert, quand ses éléments propres sont traversés par le thalle coloré de l'*Helotium æruginascens* ou de Champignons analogues. — P. VUILLEMIN.

199. **Keeble (F. W.)**. — *Le pigment rouge des fleurs de phanérogames.* — Si les plantes sont en grande majorité vertes, il en est de rouges aussi. Pourquoi? Car si l'utilité de la coloration verte. due à la chlorophylle, laquelle joue un rôle important dans la nutrition, est bien connu, celle de la coloration rouge due à la présence d'un pigment (*érythrophylle,* ou *anthocyane*) dissous dans les sucs cellulaires, n'a pas été élucidée de façon satisfaisante. Quelles sont donc les propriétés de ce pigment rouge?

Sa composition chimique est inconnue ; ses relations avec les pigments bleus par exemple, indécises aussi : car pour les uns, c'est la même substance qui se colore différemment selon que le milieu est acide ou alcalin; pour d'autres, ce sont des substances différentes. Sur son origine on en sait un peu plus long. Il ne dérive certainement pas de la chlorophylle, car il existe souvent avant que celle-ci fasse son apparition. Il se rattache donc sans doute à quelque substance chromogène qui développerait la coloration rouge pour certaines influences. Mais lesquelles? La lumière, la chaleur, l'air? On ne sait au juste. Quant à la composition de cette substance, elle échappe aussi : mais il semble y avoir quelque connexité entre elle et le tannin. La coloration rouge chez les plantes se développe en des circonstances et dans des parties variées.

A. *Coloration rouge temporaire.* — 1° Jeunes pousses en croissance : cas fréquent dans les régions tempérées, très caractéristique des arbres des régions montagneuses des tropiques; 2° feuilles automnales; 3° feuilles vertes adultes durant le froid, au printemps et à l'automne (coloration se développant du côté exposé à la lumière).

B. *Coloration temporaire ou permanente.* — 4° Tige, pétiole, nervure médiane devenant rouges dans les places exposées au soleil, pas à l'ombre. 5° Parties blessées ou faibles des feuilles et des fruits (le tissu avoisinant, sain, étant souvent rouge). 6° Plantes alpines. 7° Plantes de couleur foncée (surtout sous les tropiques).

C. *Coloration permanente.* — 8° Se produisant comme *sport,* ou variation. Cette variété des conditions fait qu'il est difficile d'expliquer le fait par une seule et même raison, et on en vient volontiers à l'explication téléologique de l'adaptation. C'est le parti qu'a pris KERNER, et de la sorte il trouve toujours à expliquer la présence de l'anthocyane. A la face inférieure des feuilles, dans les feuilles à l'ombre comme dans les parties non chlorophylliennes des plantes alpines, l'anthocyane sert à convertir la lumière en chaleur, ce qui accroît le métabolisme de la plante. Chez les jeunes plantes au printemps, ou chez les adultes par temps froid, l'anthocyane sert à faciliter le transport des hydrocarbones en arrêtant la lumière, qui serait défavorable à cette opération. Dans l'épiderme des plantes alpines, le pigment, qui est d'autant plus développé que la lumière est plus intense, servirait d'écran protecteur à la chlorophylle. Voilà des fonctions variées.

Pour appuyer ses vues sur la fonction-écran, Kerner invoque quelques observations intéressantes, faites dans le Tyrol. Ainsi *Satureja hortensis* est encore prospère à 2195 mètres — en raison de son anthocyane, — tandis que le Lin, qui vit bien à 1500 mètres, jaunit et meurt à 2195, « parce qu'il n'a pas d'anthocyane », dit Kerner. Que vaut l'explication? Pringsheim a bien montré que la lumière artificielle intense détruit la chlorophylle, et même le protoplasme, et Wiesner, Johow, Stahl même, à des degrés différents, admettent cette action destructive de la lumière solaire ou artificielle sur la chlorophylle. Mais ceci ne suffit pas. Pringsheim et Marshall Ward, en effet, ont montré que l'action destructive se fait par la région bleue, verte et surtout violette du spectre. Or l'anthocyane de *Satureja* arrête-t-elle principalement ces rayons toxiques? On ne sait, et l'anthocyane ordinaire intercepte bien plus les rayons de l'extrémité rouge que ceux de l'extrémité violette.

La fonction-écran est donc bien hypothétique. Et Stahl fait observer que l'on s'est peut-être trop préoccupé de l'action de la lumière sans s'occuper assez de celle de la chaleur. Tout cela est à revoir de près, d'autant qu'en fait, ce qu'on sait de l'action de l'anthocyane n'est guère favorable à l'idée de Kerner. Le spectre d'absorption de celle-ci est, en pratique, le réciproque ou le complément du spectre d'absorption de la chlorophylle, d'après Engelmann qui a vu la chlorophylle vivre très bien derrière des écrans rouges qui absorbaient de 1/3 à 1/2 de la lumière totale. Pick confirme ces faits et y ajoute ceci, que l'anthocyane a pour fonction de faciliter le transfert des hydrocarbonés, sans interrompre l'activité de la chlorophylle. Cette fonction pourrait être très importante, Sachs et d'autres ayant montré que souvent la quantité d'hydrocarbonés fabriquée durant le jour dans la feuille excède la quantité de sucre qui passe de la feuille dans le reste du végétal. Et alors ces hydrocarbonés seraient emmagasinés sous forme d'amidon dans la feuille, d'où, de suite, ils passeraient dans la plante, sous forme de sucre, après transformation sous l'influence d'une diastase. Là où il fait froid, la nuit, ce travail nocturne pourrait être dangereux ou inutile (dangereux parce que les organes actifs sont plus susceptibles que les organes en repos; inutile parce que, par le froid, le transfert se fait plus lentement), et alors on comprend que l'anthocyane peut jouer un rôle important si, comme le dit Pick, en vertu de ses propriétés absorbantes, elle permet la réalisation d'un travail qui, sans elle ne pourrait se faire. Les expériences sur lesquelles Pick fait reposer ses vues ont consisté à étudier la formation de l'amidon d'assimilation chez les feuilles de Ricin abritées derrière des écrans de couleurs variées. Il a placé, quatre heures par jour, différents lobes d'une même feuille derrière un verre rouge, un verre orangé, une solution de suc de betterave rouge, un dernier lobe étant exposé à l'insolation directe. Et il a vu de la sorte que le lobe exposé au soleil contenait beaucoup d'amidon dans le parenchyme spongieux, mais plus encore dans les cellules palissadiques; il y en avait beaucoup dans le parenchyme et peu dans les palissades, sous la solution de suc de Betteraves; beaucoup dans le tissu spongieux, et presque pas dans les palissades, sous le verre rouge. Cela montrerait que derrière le verre rouge et le suc de betterave, l'assimilation a été aussi bonne et le transfert meilleur qu'à la lumière blanche. D'où la conclusion que l'anthocyane rend des services importants. Mais Wortmann critique fortement cette conclusion, et ses objections ne sont pas sans valeur. Il faudrait voir, dit-il, si réellement les rayons absorbés par l'anthocyane sont capables d'accroître l'activité de la diastase. Or Detmer a vu que la lumière est sans influence sur la fermentation. Et les résultats de Pick pourraient s'interpréter autrement : comme l'a dit Stahl, le tissu spongieux pourrait être une adaptation à la lumière faible, le tissu palissadique une adaptation à la lumière noire, et alors, à la lumière noire, c'est ce dernier qui assimile le mieux, d'où apparition d'amidon, tandis qu'à la lumière faible c'est le tissu spongieux qui devient le plus riche en amidon.

La question reste donc en suspens tant que les objections de Wortmann n'auront pas été réfutées. Stahl a toutefois apporté quelques faits de nature à fortifier la position de Kerner.

La présence de l'anthocyane, dit-il, confère des propriétés uniques spéciales démontrées par Kny : la température de l'eau où baignent des feuilles rouges s'élève plus haut que celle de l'eau contenant des feuilles vertes. Il y a — de par ce fait et d'autres encore — une absorption de chaleur par l'anthocyane, et celle-ci peut se mesurer ou démontrer encore par l'emploi des piles thermo-électriques. Un cube de Leslie — qui ne donne que de la chaleur noire — échauffe plus les taches rouges que le fond vert des feuilles tachées de rouge. Et alors cela explique quelques-uns des faits de Kerner et de Pick. *Satureja* et les plantes similaires sont plus prospères que d'autres parce que l'anthocyane leur permet de mieux utiliser la chaleur solaire, d'en absorber plus : la feuille s'échauffe davantage, et le métabolisme général est favorisé. Il est vrai que si elles s'échauffent davantage, elles rayonnent plus aussi, et par le rayonnement se refroidissent plus vite, et alors, si la plante profite plus de jour, elle doit gagner moins de nuit. Il y a là une difficulté sérieuse : pourtant le fait essentiel demeure : calorification plus grande de jour, et nutrition plus active, ce qui permet d'expliquer une partie des faits de Pick et de Kerner.

Mais l'anthocyane se trouve souvent dans des parties où l'on n'en comprend guère l'utilité : nectaires, extrémité de poils glandulaires, etc. Pourtant elle peut y jouer le même rôle qu'ailleurs, peut-être aussi sert-elle de signal d'attraction à certains Insectes. Mais en tout cela, il n'y a que des peut-être... En les admettant toutefois, l'histoire entière serait à peu près celle que voici. Les tannins sont abondants chez les plantes à métabolisme intense, et les tannins donnent naissance à des pigments dont les propriétés thermiques sont utiles à la plante, sous l'influence des conditions extérieures de lumière et de température. Mais ces points ne sont pas tous établis, tant s'en faut. On nous dit que chez beaucoup de fleurs où certaines parties sont colorées en rouge — divers arbres forestiers à floraison précoce — la présence de l'anthocyane rend des services en accélérant l'arrivée du boyau pollinique auprès de l'ovule. C'est possible, mais la preuve manque. On dit encore que chez les plantes alpines, comme certaines graminées (*Poa annua*), l'anthocyane, qui transforme en quelque sorte la lumière en chaleur, favorise l'épanouissement des fleurs au moment favorable; c'est possible, mais non certain. Cela dit sur l'usage de l'anthocyane chez les plantes des régions tempérées, où elle servirait ou bien à absorber les rayons lumineux pour les convertir en chaleur, ou bien à absorber directement la chaleur (Kerner dans le premier cas, Stahl dans le second), voyons à quoi elle servirait chez les plantes des régions tropicales.

Elle se trouve, chez celles-ci, principalement à l'épiderme inférieur ou dans le parenchyme spongieux des feuilles. Sert-elle à échauffer la plante?

Le besoin ne s'en fait pas sentir et Stahl en donne une tout autre interprétation. Les feuilles rouges, d'après l'expérience, transpirent plus que les vertes, surtout à l'ombre, et surtout à la chaleur humide : conditions que la forêt tropicale remplit en tous points. Et dans ces conditions, la chaleur est certainement très utile à la plante. Cette influence de l'anthocyane se montre de façons variées : chez des feuilles à taches rouges, dont le pétiole plonge dans une solution d'éosine, l'éosine monte plus vite aux taches rouges, ce qui indique que la transpiration y est plus abondante. L'anthocyane jouerait là un rôle très important, car là sous les tropiques la transpiration est souvent difficile.

Au total, donc, l'anthocyane ne sert point d'écran, ni de moyen de coloration prémonitrice (d'après des expériences trop peu détaillées) : elle est utile par sa propriété d'absorber la chaleur : dans les pays tempérés cette chaleur est employée à stimuler le métabolisme, sous les tropiques à faciliter la transpiration. Ce sont là des vues intéressantes et qui méritent d'être approfondies, et mises à l'épreuve. — H. de Varigny.

Voir aussi **Ewart** (129).

251. **Molisch** (**H.**). — *Coloration des fleurs d'Hortensia.* — L'auteur montre que la coloration en bleu des fleurs d'*Hortensia* (naturellement roses) est due à la présence dans le sol de sulfate d'alumine ou de sulfate de fer. D'après lui, la couleur bleue est le résultat d'une combinaison chimique de ces sels avec l'anthocyane qui donne aux fleurs la teinte rose que l'on connaît. — A. J. Ewart.

118. **Dubois** (**Raphaël**). — *Études sur le mécanisme de la thermogénèse. — Physiologie comparée de la Marmotte.* — La Marmotte tombe en sommeil hivernal dès que la température s'abaisse au-dessous de 10°, mais, contrairement aux vrais hivernants (Batraciens, Reptiles, etc.), une température inférieure à 5° provoque le réveil de ce Rongeur. Le sommeil hivernal est coupé par des phases de réveil fréquentes au début et à la fin de l'hibernation, rares pendant la période d'état. Ces réveils sont accompagnés d'évacuations d'urines et d'excréments. — La quantité d'urée et de phosphates de l'urine, peu considérable lorsque le sommeil de l'animal est calme, augmente notablement lorsque le sommeil a été troublé. A l'état sauvage, les marmottes ne prennent aucune nourriture pendant toute la durée de l'hibernation.

Circulation. — Respiration. — Pendant le sommeil, la circulation est très ralentie, les pulsations sont extrêmement diminuées et dans leur fréquence et dans leur amplitude; la pression artérielle subit aussi une baisse considérable; le sang a abandonné les vaisseaux de la périphérie pour s'accumuler dans le cœur et les gros vaisseaux du thorax, qui sont exceptionnellement développés chez la Marmotte. Au moment du réveil, les battements du cœur atteignent une fréquence et la pression artérielle une valeur supérieures même à celles qui existent chez l'animal éveillé. Les mouvements inspiratoires subissent parallèlement des oscillations de même sens. — Pendant la torpeur, une excitation incapable de provoquer le réveil de l'animal produit une augmentation très appréciable dans le nombre et l'amplitude des mouvements cardiaques et respiratoires. Le cœur de la Marmotte tuée pendant le sommeil continue à battre trois heures et plus après la mort de l'animal, tandis qu'il s'arrête très rapidement après la mort chez les Marmottes tuées en état de veille. Les tissus de la Marmotte, animal *homéotherme,* ont pris les propriétés de ceux d'un *pœcilotherme* sous l'influence du sommeil hivernal. La circulation lymphatique est interrompue. La cavité péritonéale contient une grande quantité de lymphe, riche en leucocytes et spontanément coagulable.

Échanges respiratoires pendant le sommeil. — La consommation d'oxygène est 30 à 40 fois plus faible qu'à l'état de veille. Au début du réveil, la consommation d'oxygène augmente et atteint même une valeur qu'elle ne conservera pas pendant la période de veille. Il y a donc une exaltation remarquable de toutes les fonctions de nutrition au début du réveil. Pendant la torpeur, le quotient respiratoire $CO^2/O = 0,5$. Cette faible valeur ne tient pas à une accumulation de l'oxygène dans les tissus, mais à ce que l'animal consomme ses réserves graisseuses et produit une notable quantité d'eau. Au moment du réveil, le quotient respiratoire augmente et atteint l'unité, valeur qu'il conserve sensiblement à l'état de veille, l'animal consommant alors surtout des hydrates de carbone.

Variations dans la composition du sang dans la veille et le sommeil. — Pendant l'hibernation, il n'y a pas accumulation d'oxygène dans le sang comme l'avaient prétendu certains auteurs. Au contraire, l'acide carbonique, déjà plus abondant à l'état normal dans le sang de la Marmotte que dans celui des autres animaux, augmente encore pendant le sommeil hivernal (41 % à l'état de veille, 73 à 76 % pendant le sommeil pour le sang artériel). — Les leucocytes qui, pendant le sommeil, ont émigré dans la cavité péritonéale, regagnent la circulation par le canal thoracique au moment du réveil.

Réserves physiologiques. — Le glycogène, très peu abondant dans le foie de la Marmotte, tout au moins éveillée depuis peu de temps, augmente notablement et progressivement pendant le sommeil. La proportion de sucre suit une marche exactement inverse.

La quantité de sucre du sang, à peu près égale à celle des autres animaux, pendant la veille, diminue pendant le sommeil jusqu'à tomber à zéro pendant la complète torpeur. [C'est là, à notre avis, un des résultats les plus importants des recherches de l'auteur]. Au moment du réveil, la quantité de sucre du sang atteint une valeur maximum, traduisant ainsi la suractivité fonctionnelle déjà notée à propos d'autres fonctions.

Excrétions. Variations du poids. — L'urine de la Marmotte, alcaline à l'état de veille, ainsi qu'il arrive chez les herbivores, devient acide pendant le sommeil, traduisant ainsi l'état d'autophagie de l'animal. — Pendant le jeûne hivernal, la Marmotte perd environ un quart de son poids, et cela surtout aux dépens de ses réserves graisseuses. Cette perte de poids n'est pas continue; il arrive même qu'à certains moments l'animal plongé dans le sommeil complet et ne prenant aucune nourriture augmente de poids, phénomène dû à une fixation d'oxygène sur certains éléments, fixation à laquelle ne correspond pas, tout au moins immédiatement, une élimination d'acide carbonique ou d'eau. Pendant 160 jours d'hibernation, la Marmotte ne consomme pas plus que pendant 12 jours de veille.

Température. — La température normale, qui est de 37°,5, peut tomber pendant le sommeil à 4°,6. Le réchauffement commence par le foie, il y quelquefois une différence de plus de 10 degrés entre l'organe hépatique et les parties continues de la masse abdominale.

Rôle du système nerveux dans la thermogénèse. — Les hémisphères ne jouent qu'un rôle très secondaire dans les phénomènes d'hypothermie et de réchauffement. Le cerveau moyen a une influence beaucoup plus considérable sur ces phénomènes. La section du bulbe au-dessus du nœud vital empêche le réchauffement et le réveil de la Marmotte. Mêmes effets à la suite de la section de la moelle entre l'occipital et l'atlas ou entre la 2^me^ et la 3^me^ vertèbre cervicale. A la suite de la section au niveau de la 4^me^ vertèbre cervicale la Marmotte reste en état de torpeur et d'hypothermie. L'excitation du bout in-

Le besoin ne s'en fait pas sentir et Stahl en donne une tout autre interprétation. Les feuilles rouges, d'après l'expérience, transpirent plus que les vertes, surtout à l'ombre, et surtout à la chaleur humide : conditions que la forêt tropicale remplit en tous points. Et dans ces conditions, la chaleur est certainement très utile à la plante. Cette influence de l'anthocyane se montre de façons variées : chez des feuilles à taches rouges, dont le pétiole plonge dans une solution d'éosine, l'éosine monte plus vite aux taches rouges, ce qui indique que la transpiration y est plus abondante. L'anthocyane jouerait là un rôle très important, car là sous les tropiques la transpiration est souvent difficile.

Au total, donc, l'anthocyane ne sert point d'écran, ni de moyen de coloration prémonitrice (d'après des expériences trop peu détaillées) : elle est utile par sa propriété d'absorber la chaleur : dans les pays tempérés cette chaleur est employée à stimuler le métabolisme, sous les tropiques à faciliter la transpiration. Ce sont là des vues intéressantes et qui méritent d'être approfondies, et mises à l'épreuve. — H. de Varigny.

Voir aussi **Ewart** (129).

251. **Molisch** (**H.**). — *Coloration des fleurs d'Hortensia.* — L'auteur montre que la coloration en bleu des fleurs d'*Hortensia* (naturellement roses) est due à la présence dans le sol de sulfate d'alumine ou de sulfate de fer. D'après lui, la couleur bleue est le résultat d'une combinaison chimique de ces sels avec l'anthocyane qui donne aux fleurs la teinte rose que l'on connaît. — A. J. Ewart.

118. **Dubois** (**Raphaël**). — *Études sur le mécanisme de la thermogénèse. — Physiologie comparée de la Marmotte.* — La Marmotte tombe en sommeil hivernal dès que la température s'abaisse au-dessous de 10°, mais, contrairement aux vrais hivernants (Batraciens, Reptiles, etc.), une température inférieure à 5° provoque le réveil de ce Rongeur. Le sommeil hivernal est coupé par des phases de réveil fréquentes au début et à la fin de l'hibernation, rares pendant la période d'état. Ces réveils sont accompagnés d'évacuations d'urines et d'excréments. — La quantité d'urée et de phosphates de l'urine, peu considérable lorsque le sommeil de l'animal est calme, augmente notablement lorsque le sommeil a été troublé. A l'état sauvage, les marmottes ne prennent aucune nourriture pendant toute la durée de l'hibernation.

Circulation. — Respiration. — Pendant le sommeil, la circulation est très ralentie, les pulsations sont extrêmement diminuées et dans leur fréquence et dans leur amplitude; la pression artérielle subit aussi une baisse considérable; le sang a abandonné les vaisseaux de la périphérie pour s'accumuler dans le cœur et les gros vaisseaux du thorax, qui sont exceptionnellement développés chez la Marmotte. Au moment du réveil, les battements du cœur atteignent une fréquence et la pression artérielle une valeur supérieures même à celles qui existent chez l'animal éveillé. Les mouvements inspiratoires subissent parallèlement des oscillations de même sens. — Pendant la torpeur, une excitation incapable de provoquer le réveil de l'animal produit une augmentation très appréciable dans le nombre et l'amplitude des mouvements cardiaques et respiratoires. Le cœur de la Marmotte tuée pendant le sommeil continue à battre trois heures et plus après la mort de l'animal, tandis qu'il s'arrête très rapidement après la mort chez les Marmottes tuées en état de veille. Les tissus de la Marmotte, animal *homéotherme,* ont pris les propriétés de ceux d'un *pœcilotherme* sous l'influence du sommeil hivernal. La circulation lymphatique est interrompue. La cavité péritonéale contient une grande quantité de lymphe, riche en leucocytes et spontanément coagulable.

Échanges respiratoires pendant le sommeil. — La consommation d'oxygène est 30 à 40 fois plus faible qu'à l'état de veille. Au début du réveil, la consommation d'oxygène augmente et atteint même une valeur qu'elle ne conservera pas pendant la période de veille. Il y a donc une exaltation remarquable de toutes les fonctions de nutrition au début du réveil. Pendant la torpeur, le quotient respiratoire $CO^2/O = 0,5$. Cette faible valeur ne tient pas à une accumulation de l'oxygène dans les tissus, mais à ce que l'animal consomme ses réserves graisseuses et produit une notable quantité d'eau. Au moment du réveil, le quotient respiratoire augmente et atteint l'unité, valeur qu'il conserve sensiblement à l'état de veille, l'animal consommant alors surtout des hydrates de carbone.

Variations dans la composition du sang dans la veille et le sommeil. — Pendant l'hibernation, il n'y a pas accumulation d'oxygène dans le sang comme l'avaient prétendu certains auteurs. Au contraire, l'acide carbonique, déjà plus abondant à l'état normal dans le sang de la Marmotte que dans celui des autres animaux, augmente encore pendant le sommeil hivernal (41 % à l'état de veille, 73 à 76 % pendant le sommeil pour le sang artériel). — Les leucocytes qui, pendant le sommeil, ont émigré dans la cavité péritonéale, regagnent la circulation par le canal thoracique au moment du réveil.

Réserves physiologiques. — Le glycogène, très peu abondant dans le foie de la Marmotte, tout au moins éveillée depuis peu de temps, augmente notablement et progressivement pendant le sommeil. La proportion de sucre suit une marche exactement inverse.

La quantité de sucre du sang, à peu près égale à celle des autres animaux, pendant la veille, diminue pendant le sommeil jusqu'à tomber à zéro pendant la complète torpeur. [C'est là, à notre avis, un des résultats les plus importants des recherches de l'auteur]. Au moment du réveil, la quantité de sucre du sang atteint une valeur maximum, traduisant ainsi la suractivité fonctionnelle déjà notée à propos d'autres fonctions.

Excrétions. Variations du poids. — L'urine de la Marmotte, alcaline à l'état de veille, ainsi qu'il arrive chez les herbivores, devient acide pendant le sommeil, traduisant ainsi l'état d'autophagie de l'animal. — Pendant le jeûne hivernal, la Marmotte perd environ un quart de son poids, et cela surtout aux dépens de ses réserves graisseuses. Cette perte de poids n'est pas continue; il arrive même qu'à certains moments l'animal plongé dans le sommeil complet et ne prenant aucune nourriture augmente de poids, phénomène dû à une fixation d'oxygène sur certains éléments, fixation à laquelle ne correspond pas, tout au moins immédiatement, une élimination d'acide carbonique ou d'eau. Pendant 160 jours d'hibernation, la Marmotte ne consomme pas plus que pendant 12 jours de veille.

Température. — La température normale, qui est de 37°,5, peut tomber pendant le sommeil à 4°,6. Le réchauffement commence par le foie, il y quelquefois une différence de plus de 10 degrés entre l'organe hépatique et les parties continues de la masse abdominale.

Rôle du système nerveux dans la thermogénèse. — Les hémisphères ne jouent qu'un rôle très secondaire dans les phénomènes d'hypothermie et de réchauffement. Le cerveau moyen a une influence beaucoup plus considérable sur ces phénomènes. La section du bulbe au-dessus du nœud vital empêche le réchauffement et le réveil de la Marmotte. Mêmes effets à la suite de la section de la moelle entre l'occipital et l'atlas ou entre la 2^{me} et la 3^{me} vertèbre cervicale. A la suite de la section au niveau de la 4^{me} vertèbre cervicale la Marmotte reste en état de torpeur et d'hypothermie. L'excitation du bout inférieur de la moelle provoque une élévation rapide de température buccale et rectale, ce que ne peuvent produire ni l'excitation du sciatique ou de la vessie ni la respiration artificielle.

Les communications entre le cerveau moyen et la moelle, nécessaires à la calorification, se font par l'axe gris. De là, l'influx nerveux prend la voie des nerfs des muscles thoraciques et de filets sympathiques qui traversent les ganglions cervicaux inférieurs et premiers thoraciques.

Circulation dans ses rapports avec la calorification générale. — La ligature de la plupart des vaisseaux n'a pas d'action évidente sur le phénomène du réchauffement. Au contraire, l'intégrité de la circulation porte est indispensable à l'accomplissement de ce phénomène. Ainsi est établi le rôle du foie dans le réchauffement et la calorification générale.

Narcose et autonarcose carbonique. — Nous avons vu que l'acide carbonique déjà abondant à l'état de veille dans le sang de la Marmotte augmentait encore en proportion sensible pendant le sommeil. L'auteur, par de nombreux arguments et des expériences, établit que cette accumulation d'acide carbonique est la cause de l'hypothermie et du sommeil. En faisant respirer à des Marmottes éveillées des mélanges en proportions variables d'acide carbonique et d'air ou d'oxygène, il a pu provoquer chez ces animaux le sommeil accompagné d'une hypothermie manifeste. Une surcharge plus grande du sang en acide carbonique amène le réveil.

Nous n'avons cité que les principales conclusions de l'important travail de R. Dubois qu'accompagnent de très nombreux documents (graphiques et tableaux). — P. Portier.

217. **Langendorff.** — *Recherches sur le cœur des Mammifères après extirpation.* — Le cœur du Chat extirpé et nourri artificiellement ne cessant de battre qu'au-dessous de 6°, il est inutile d'admettre une adaptation spéciale du cœur des animaux hibernants pour expliquer son fonctionnement pendant leur sommeil et alors que leur température intérieure descend à 10° environ. — G. Bullot.

63. **Busse (Otto).** — *Sur la survie de parties détachées de tissus.* — L'auteur constate que les cellules ciliées de l'épithélium des polypes ou tumeurs extirpés des fosses nasales et maintenus dans un milieu aseptique, conservent leur mouvement ciliaire jusqu'à 18 jours après l'extirpation (myxofibrome), les leucocytes et les érythrocytes leur vitalité pendant 11 et 14 jours. — A. Philibert.

264. **Nussbaum (M.).** — *De la survie d'Infusoires enkystés conservés dans l'air sec.* — Des kystes de *Gastrostyla vorax* conservés douze ans à l'air sec et réhydratés au bout de ce temps n'étaient plus capables de revivre, le protoplasme avait subi une dégénérescence très nette. Les processus vitaux dans l'anhydrobiose conduisent donc à une lente déchéance et au bout d'un certain temps de vie ralentie survient fatalement la mort. — L. Terre.

126. **Escombe (M. P.).** — *Germination des graines. La vitalité des graines au repos et en germination.* — Étude analytique sur les faits connus relatifs à la résistance des graines, au point de vue de la vitalité, de l'aptitude à germer à différents facteurs. Comme le travail est long, détaillé, je résumerai de la façon la plus concise, en sacrifiant le moins possible aux exigences de la forme.

Résistance au temps. — La plupart des cas qu'on a cités de la « longévité » des graines ne résistent pas à la critique : ils sont apocryphes, recueillis dans des conditions qui leur enlèvent toute valeur.

Les grains de blé des Pyramides? Ils ne germent pas quand ils sont authentiques, et quand on est assuré de leur authenticité. Les Arabes en vendent pour anciens qui sont modernes. Unger a opéré avec des graines authentiques de Thèbes, des *Hordeum hexastichon* : pas un n'a germé. Des grains de blé extraits de tuiles faites avec de la boue du Nil et de la paille (Pyramide de Dahur, près du Caire) n'ont pas germé non plus. Il se pourrait que des grains aussi vieux pussent germer, mais ils ne l'ont pas fait jusqu'ici : et peut-être les grains étaient-ils tués (par des antiseptiques?) avant d'être placés dans les sarcophages (De Candolle). Autre fait qui a été cité sérieusement : on creuse un puits dans le lias de Shipston on Stone; l'année d'après, *Glaucium luteum* se montre sur la terre retirée du puits. On en conclut que les graines datant du lias... C'est beaucoup. Au mont Laurium, en Attique, on déblaye un amas de terre extraite de la mine : un *Glaucium* y pousse que Von Heldreich considère comme une espèce nouvelle (*G. Serpieri*) et le *Silene juvenalis* jusque-là inconnu dans cette localité. Peut-être les graines ont-elles été enfouies il y a quinze cents ans, époque où la terre extraite de la mine fut jetée à la surface du sol. Cela déjà est plus vraisemblable; mais il faudrait savoir si ces deux espèces n'existent pas à quelque distance. A. P. DE CANDOLLE a fait germer des graines de *Mimosa pudica* de soixante ans; GIRARDIN, des Haricots contenus depuis cent ans dans l'herbier de Tournefort; BROWN, en 1850, des graines [quelle espèce?] placées depuis cent cinquante ans dans la collection de Sir HANS SLOANE. Ces cas semblent authentiques; pourtant il peut y avoir eu des substitutions de graines que les expérimentateurs ont ignorées.

Souvent, quand on remue le sol, on voit apparaître des plantes qui jusque-là n'avaient pas été observées. Les graines ont donc pu vivre, en vie latente, dans le sol, pour germer une fois des conditions favorables présentes? [J'ai observé assez souvent ce phénomène à Montmorency, sur la Digitale. Celle-ci disparaît, une fois le taillis assez grand; quand on coupe le bois après dix ou quinze ans, la digitale reparaît]. Mais alors il doit y avoir des graines dans le sol? PETER les cherche, et soumet à l'épreuve de nombreux échantillons du sol, dans des localités où la flore est très connue, et où l'on sait quelle végétation garnissait le sol. Le résultat, c'est qu'en prenant de la terre maintenant détournée de son usage ancien (terre de prairie devenue sol à forêt, par exemple) on obtient des plantes qui se rattachent à la flore ancienne. Dans ces conditions, Peter peut conclure avec assez de certitude [il faut tenir compte de la possibilité du transport de graines lointaines par le vent, les oiseaux] que les graines restent aptes à germer, dans ou sur le sol, pendant de vingt à quarante ou cinquante ans.

Mais, assurément, les différentes espèces ont une vitalité intrinsèque très différente. Sur des graines d'Orge, Seigle, Blé et Avoine, de un à dix ans, BURGESTEIN constate que l'Orge conserve le mieux sa vitalité, puis viennent en ordre décroissant, l'Avoine, le Blé, le Seigle. Chez le Blé, l'Avoine et l'Orge, il germe de soixante-dix à quatre-vingt-dix graines °/₀ au bout de dix ans; mais 2 °/₀ chez le Seigle. ACTON n'a pas eu de germination avec du Blé de trente ans. Mais peut-être avait-il été conservé dans des conditions défavorables? La graine est un organisme vivant : et certaines conditions extérieures peuvent la tuer.

ARTHUR dit avoir vu germer *Pyrus coronaria* après vingt-trois ans. La preuve Une grange fut élevée en 1859, avec fondations de calcaire. En 1882, elle fut abattue, et les fondations retirées 22 jours après. Quand on retira une des pierres au contact du sol, on trouva près du centre deux petits plants de Pyrus. Les graines auraient été protégées par le bâtiment, et après enlèvement de la charpente, l'eau et la chaleur ayant accès, elles auraient germé. C'est possible : mais non probant.

Sur dix Pois de dix ans, d'après Jodin, quatre ont germé : deux normalement, et deux anormalement.

En 1886 Meehan avait quelques *Lysimachia atropurpurea* dans son jardin. Il couvrit la plantation avec de la boue, à la hauteur de plusieurs pieds. y planta des Conifères dans celle-ci. En 1896, on enleva un arbre : une Lysimaque poussa dans le fond du trou. La graine avait vécu dix ans dans le sol.

En 1884, il avait des *Antirrhinum glandulosum,* il les fit couvrir par de la terre assez épaisse. En 1894, le sol fut retourné : un plant d'*Antirrhinum* se montra. Même conclusion, assez vraisemblable. Mais il faudrait de la précision, et seules des expériences *ad hoc* la pourraient fournir.

Résistance à l'eau. — Beaucoup de graines résistent à une immersion prolongée dans l'eau salée. On connaît les expériences de Darwin à cet égard, et aussi celles de Berkeley. Quatre-vingt-sept espèces furent soumises à l'épreuve d'une immersion qui dura un mois : vingt-trois succombèrent, la plus résistante fut le *Capsicum* (trente germinations sur cinquante-six graines après 137 jours d'immersion) ; chez l'*Apium* la germination n'était que de 6 °/₀. Plusieurs *Ariplex* germaient après 100 jours d'immersion : les Haricots et *Hibiscus* périrent en 11 jours. Les autres graines eurent une vitalité intermédiaire.

Martin opéra sur 98 espèces, pendant 45 jours. Résultat : 41 espèces pourries ; sur les 57 autres, 35 germèrent. De ces dernières plusieurs étaient essentiellement littorales. Des graines fraîches de ces 35 espèces subirent une immersion de 93 jours : 9 seulement germèrent. Thuret employa une immersion de 13 mois : 10 espèces [sur combien ?] germèrent, quelques-unes mieux que les graines non immergées.

A citer ici une observation intéressante de Salter. En 1843 on creusa les chenaux de Poole Harbour, la boue draguée étant accumulée sur la berge sur plusieurs centaines de mètres carrés. Au printemps suivant, une végétation abondante et particulière couvrit cette boue : des plantes tout à fait distinctes de celles du voisinage, dont on ne trouvait des exemplaires qu'à distance assez grande : dont une espèce, même, n'existe probablement pas en Angleterre. Sans doute ces plantes venaient de graines tombées dans la rivière qui se jette là et ces graines s'étaient conservées dans la boue. En ce cas, elles ont pu subir une immersion prolongée. [Il eût été bon de recueillir de la boue et de la garder à l'abri de toute pollution possible]. Mais rien n'est certain.

Les observations de White confirment toutefois celles de Salter. De la boue fut draguée dans le lit de l'Avon et le fond des bassins de Bristol ; elle fut vidée dans une carrière abandonnée sur l'espace d'un quart d'hectare environ, à la profondeur de trois ou six mètres. Au printemps qui survint, apparition d'une végétation variée et abondante : nombre d'espèces étant indigènes sur les bords de l'Avon en amont et en aval de Bristol, mais n'ayant pas jusque-là été observées dans le voisinage. Il y avait aussi des espèces de la vallée de l'Avon, mais qui étaient devenues très rares, ou avaient disparu ; d'autres n'avaient jamais été vues dans la région, et certaines ont leur habitat normal dans des régions éloignées du globe. White conclut que les graines ont vécu un temps indéterminé dans la boue, apportées par la rivière ou par des vaisseaux en provenance de l'étranger. Mais la durée de l'immersion ? Il est impossible de la connaître avec certitude. Les observations de Guppy ont de l'intérêt. Il a vu que les graines de *Sparganium ramosum* germent après 12 mois d'immersion dans l'eau de mer : celle de *Lemna* ne résistent pas à une immersion de quelques jours.

L'immersion du Pois pendant 5 jours réduit la proportion des graines qui germent à 60 °/₀; après 14 jours, celle-ci tombe à zéro. Le Haricot ne résiste pas à plus de 10 jours d'immersion; le Blé, l'Orge, le Lin, à plus de 3 semaines; le Chanvre germe encore après 4 semaines.

Il est des cas où l'eau, aidée de la chaleur, facilite la germination. Wernicke a traité des graines d'*Acacia molissima* et de *Lathyrus sylvestris* à l'eau chaude.

Voici les résultats :

Durée de l'immersion	Température de l'eau	Germinations pour 100
6 heures	50°	60 °/₀
3 heures	80°	72 °/₀
1 heure	95-100°	92 °/₀

Résistance à la chaleur, au froid et au dessèchement. — Sur l'action des grands froids il a été fait peu de chose. Edwards et Colin, autrefois, ont soumis des graines de Céréales à la température de — 40° pendant quelques minutes. Elles ont germé. Mais les graines ont-elles pris elles-mêmes la température de — 40°? Puis Wartmann a expérimenté sur neuf espèces. Les graines étaient réparties en trois lots : un témoin; un lot mis en tube de verre mince, scellé, refroidi pendant une demi-heure à — 57°, puis laissé 15 jours dans un mélange de neige et de glace, au dehors, en hiver; le troisième lot exposé à — 78°, puis à — 110° pendant vingt minutes environ. Toutes les graines ont germé. Mais ici encore, le temps a été court : rien ne prouve que les graines aient présenté la température de — 78° ou de — 110°. Autre expérience : des Marrons d'Inde sont restés deux heures dans un récipient d'étain exposé à — 110°. Ils ont germé. Même objection. De Candolle et Pictet ont employé des temps plus longs, en exposant des graines à — 39°, puis — 56° pendant six heures (trois espèces) : il y a eu germination. Autre expérience des mêmes auteurs : deux heures de durée à — 40° et — 86° (une au moins à — 80°) : germination.

Mais voici qui vaut mieux : durée de 4 jours avec température de — 100°. Les graines germent encore; et dans ce cas, certainement les graines ont dû réellement descendre à — 100°. Plus récemment, Pictet aurait obtenu les mêmes résultats avec des graines exposées à — 200°, pendant un temps qui n'est pas indiqué, malheureusement. Puis de Candolle a opéré pendant 118 jours à une température moyenne de — 41-93, sur le Blé, l'Avoine, le Fenouil, la Sensitive et une Lobélie. Pendant dix-huit ou vingt heures par jour la réfrigération était maintenue (maximum — 37-78, minimum — 53-89); pendant les quatre autres heures, la température remontait : mais il ne semble pas qu'elle ait jamais atteint zéro. Trois espèces germèrent normalement; sur 60 graines de mimosa, 13 seulement germèrent, et 10 Lobélies. Cette expérience est la plus longue qui ait été faite, semble-t-il.

Dans les régions polaires on voit encore germer les graines. Des graines de blé abandonnées dans la baie de Polaris durant l'expédition Hall, durant 4 ans, ont germé plus tard sans difficulté. De même des Pois et Haricots qui avaient été exposés sur le pont à — 71° F. Les graines conservées à Iakoutsk et Werschojansk en Sibérie où le thermomètre tombe toujours à — 40° et souvent à — 60°, germent aussi. Les graines incluses dans la glace pendant l'hiver anglais normal, germent aussi, d'après Gappy.

Voilà pour le froid, et maintenant considérons les faits relatifs à la *chaleur*. D'après Just, les graines de Trèfle résistent à + 120°, si elles ont été bien desséchées d'abord, et si la chaleur est sèche. Il est bon que les graines ne soient pas exposées d'emblée à l'action de la chaleur. Mais au-dessus de 100, il y a des troubles. Avec des graines très bien desséchées, portées graduellement à 100°, peu de graines mortes; à 110°, il y en a plus; à 122° pendant 30 minutes 99 %, des graines d'orge périssent : celles d'avoine résistent à un échauffement de 3 heures. Au-dessus de 122, toutes les graines périssent. Mais l'influence de l'état d'hydratation des graines est considérable.

Haberlandt a vu des graines séchées résister 48 heures à + 100°. Van Tieghem contredit quelques-unes de ces conclusions. Si l'on dessèche des graines à 100° jusqu'à ce qu'elles ne perdent plus de poids, elles meurent. Mais peut-être n'étaient-elles pas desséchées au préalable? Au reste, la résistance varie selon l'espèce et selon l'individu, selon le traitement antérieur.

En ce qui concerne la dessiccation de la graine germée, on a quelques expériences de Goff et d'Eyck. Le premier a vu que le Blé et le Maïs peuvent germer 5 ou 6 fois après avoir été 4 ou 5 fois desséchés pendant 7 jours. Van Eyck a confirmé et étendu ces résultats.

Résistance aux agents chimiques. — Cornevin a étudié l'action des alcaloïdes sur les plantes. En ce qui concerne l'action d'un poison sur la graine de l'espèce qui fournit le poison (saponine sur *Agrostemma githago*, etc., cytisine sur Cytise) il a vu qu'elle est nulle; mais quand il s'agit de l'action d'un poison qui n'existe pas dans la graine et ne se forme que plus tard, le résultat est autre : la nicotine retarde la germination des graines de Tabac; par contre, l'opium stimule celle des graines de Pavot. La narcotine, la codéine, la narcissine stimulent; la thébaïne et la morphine semblent ne pas agir; la papavérine retarde. En ce qui concerne l'action d'un poison sur des graines d'espèce autre que celle qui fournit la substance toxique, l'oléandrine et la médotoxine sont inoffensives le plus souvent; la colchicine et la cytisine nuisent au Haricot, graine qui semble d'ailleurs être très sensible à l'action des agents toxiques.

Romanes a étudié l'influence des gaz sur les graines. Les unes sont restées vides en tubes scellés 15 mois; d'autres, 3 mois au vide, puis 12 mois dans un gaz quelconque, à pression normale. Ni le vide, ni les gaz (acide carbonique, oxyde de carbone, oxygène, hydrogène, azote, sulfure d'hydrogène), n'ont affecté l'aptitude germinatrice. Il en faudrait conclure que les graines en vie latente ne respirent pas [?].

De Candolle a vu que les graines gardées sous le mercure restent vivantes; Jodin a vu que chez des graines gardées 4 ans 7 mois dans un cas, 4 ans 7 mois dans l'autre, dans la même éprouvette retournée sur le mercure, la germination se fait bien; l'air n'a pas changé de composition. Autre expérience : 20 pois sont gardés dans le mercure. Après 4 ans et demi, 8 pois sur 10 germent; après 10 ans 3 mois, 4 germent, dont 2 de façon anormale. A noter qu'il n'y avait aucun gaz dans l'éprouvette avant, pendant ou après.

Il est vrai que de Candolle et Bonnier ont obtenu des résultats discordants. Ils firent trois lots de graine : l'un fut placé dans un carton à l'air libre; le second dans un tube plein d'air, bien bouché; le troisième dans une éprouvette pleine d'acide carbonique. L'expérience a duré 2 ans. Les graines à l'air libre avaient augmenté de poids; celles à l'air confiné, très peu; celles à l'acide carbonique, pas du tout. Pouvoir germinateur bon chez les premières, médiocre chez les secondes, nul chez les dernières. Mais que vaut l'interprétation de la question de poids, dont l'accroissement est attribué au métabolisme? C'est là le point délicat.

D'après les mêmes auteurs, les vapeurs d'éther, de chloroforme, d'alcool, d'acide acétique retardent bientôt la germination, et après quelques jours la détruisent. Par contre (de Bary) la graine de Cresson alénois résiste à une immersion de 4 semaines dans l'alcool éthylique absolu, — pas à une immersion de 5 semaines toutefois (Ewart). Les Pois résistent de 7 à 9 semaines, mais pas plus de 8 semaines. *Cannabis indica* est tué en 1 jour; le Lin en 5 semaines, comme le Blé; l'Orge en 7 semaines. L'alcool à 50 % est plus nuisible que l'alcool absolu, de façon sensible. Le sublimé tue les mêmes graines en un jour ; les Pois le supportent de 3 à 6 semaines, mais en solution alcoolique.

Ewart a voulu voir si, comme les expériences de Van Tieghem semblent l'indiquer, les graines respirent : il a fait passer de l'air privé d'acide carbonique sur des Pois, puis sur de la baryte pendant 10 ou 15 jours; il ne s'est pas formé trace de carbonate. Bruttini a vu que différents sels, en solution aqueuse, agissant à 1 ou 2 % pendant 24 heures, retardent la germination de façon très variée. Monoce constate que les alcaloïdes accélèrent ou ralentissent la germination selon le degré de concentration.

Au total, la graine résiste à des froids de — 100 ou — 200°; et elle résiste aussi à la totale absence d'échanges respiratoires pendant des années. Quelle est donc leur condition? Vivantes? Pas au sens où Spencer prend ce mot : « état d'adaptation continue des relations internes aux relations externes ». Mortes alors? Pas au sens où l'entend Weismann : « état de perte définitive de la vie ». Alors ce n'est ni la vie, ni la mort. Et Escombe propose un nom nouveau pour désigner cette condition : c'est le nom d'*hypnose*. Il y a donc trois états de la matière vivante : *biose*, *hypnose* et *nécrose*. Cette hypnose est de durée très variable; Giglioli se demande même si elle peut être illimitée, chez la graine parfaitement desséchée. Mais c'est une question à laquelle nul ne peut répondre, et pour cause. [Le travail d'Escombe aura une suite : il en sera question au tome IV de l'*Année biologique*]. — H. de Varigny.

Sur la persistance du pouvoir germinatif des spores des Champignons : **Hansen** (182).

51. **Brown** et **Escombe.** — *Influence de la température basse sur le pouvoir germinatif des graines.* — Les auteurs ont soumis de nombreuses graines de diverses Phanérogames à des températures de — 183° à — 192° C., pendant 110 heures consécutives. Ces graines étaient desséchées et ne renfermaient que de 10 à 12 % d'eau. On a constaté que leur pouvoir germinatif n'était pas sensiblement modifié par l'exposition à ce froid intense, à la condition que le passage de ces températures très basses à la température ordinaire fût très lent. L'expérience n'est possible que pour des graines susceptibles d'être desséchées très fortement, car au-dessous de — 10 à — 12°, lorsque la respiration cesse, l'action du froid sur les plantes devient purement physique, se traduisant en somme par le passage de l'eau liquide à l'état solide.

[Il serait intéressant de déterminer avec précision le degré de froid que peuvent supporter des graines de *Populus*, *Salix*, *Cannabis*, etc., auxquelles la sécheresse fait perdre rapidement le pouvoir germinatif]. — A. J. Ewart.

332. **Vandervelde.** — *Influence des agents chimiques et de la lumière sur la germination des graines.* — Les expériences ont porté sur un grand nombre de graines qui, après un séjour de 24 heures dans différentes solutions, ont été mises en germination. Les graines germent plus vite après un séjour préalable dans l'eau, tandis que les solutions faibles de différents sels ont un effet

nocif marqué. Dans les solutions concentrées, l'absorption étant moindre, l'effet produit est plus faible. Les nitrates sont plus toxiques que les chlorures; les sulfates moins dangereux que les deux précédents. Les sels de baryum et de strontium ont une action moins marquée que les sels de calcium correspondants. Le chromate et le bichromate de potassium, le sulfate de cuivre et le sulfate de fer sont très toxiques. Ordinairement, la lumière diffuse du jour n'a pas d'effet perceptible sur la germination des graines. — A. J. EWART.

Sur l'influence de la lumière sur les graines de Gui : **Wiesner** (347).

132. **Ewart** (**A. J.**). — *Résistance des plantes à la sécheresse.* — L'auteur remarque que les graines des Phanérogames et les Mousses qui peuvent résister à la dessiccation contiennent encore 1-2 % d'eau et qu'on ne saurait enlever ces dernières traces d'eau sans porter irrémédiablement atteinte à la vitalité de la plante. Cette eau peut se trouver à l'état de combinaison chimique aisément dissociable ou bien être retenue par une attraction d'ordre physique (capillarité ou imbibition). Les Mousses qui résistent à la dessiccation peuvent recommencer à respirer et à assimiler dès qu'on les imbibe à nouveau. Toutefois, après une dessiccation longue et complète, la vitalité peut ne réapparaître qu'au bout d'un certain temps. — A. J. EWART.

= *b. Influence des agents divers. α) Agents mécaniques.*

120. **Dunlop** (**M.**), **Paton** (**N.**), **Stockman** (**M.**) et **Maccadam** (**I.**). — *De l'influence de l'exercice musculaire, de la transpiration et du massage sur les échanges nutritifs.* — On sait que les corps non azotés fournissent la plus grande somme d'énergie à l'organisme, mais que, si le travail devient excessif, les composés azotés sont décomposés en partie. Or, dans ce dernier cas, d'après les auteurs, ce sont les matières albuminoïdes du muscle qui sont consommées et non celles des autres tissus (substances nucléoprotéiques riches en phosphore), à moins que l'organisme ne soit en état d'entraînement : il y a alors en même temps dépense des matières albuminoïdes des autres tissus, car la quantité du [phosphore présent dans l'urine augmente. La transpiration et le massage sont sans effet sur les échanges nutritifs. — G. BULLOT.

138. **Findeisen-Robitz** (**H.**). — *De quelques causes d'insuccès en acclimatation.* — Dans bien des cas ce n'est pas la rareté de la nourriture qui influe sur la santé du gibier, mais bien au contraire sa trop grande abondance. En dispensant les animaux de toute recherche, elle entraîne un inconvénient grave : le manque d'exercice, très nuisible aux animaux sauvages [et je voudrais ajouter à tous les animaux élevés en captivité dans des Jardins zoologiques]. On vérifie aisément le fait dans les chasses gardées où pendant les hivers très neigeux, les animaux viennent se nourrir aux emplacements qu'on leur prépare, s'y gavent et ne s'éloignent ensuite que de quelques mètres [**XVI**, *c δ*]. La Perdrix femelle, quand elle quitte ses petits à l'approche d'un danger, s'éloigne d'un vol lourd et maladroit pour entraîner plus facilement l'ennemi à sa suite; certains auteurs ont voulu expliquer ce vol spécial en prétendant que l'Oiseau est affaibli et aurait perdu l'habitude de voler, cela n'est pas, car l'ennemi écarté, elle regagne son nid à tire d'aile. — E. HECHT.

349. **Wiesner** (**J.**). — *Action de la pluie sur les plantes.* — D'après les observations de Wiesner sous les tropiques, les plus grosses gouttes de pluie ne dépassent pas 16 grammes et en général elles ont un poids de 6 à 8 grammes.

En Autriche, le poids des plus grosses gouttes est de 12 à 13 grammes. Ces gouttes tombent avec une vitesse constante de 7 mètres à la seconde après les premiers vingt mètres; par conséquent les gouttes de pluie les plus lourdes représentent un travail de 0,0005 kilogrammètre. L'élasticité des pétioles permet aux feuilles de s'incliner sans rupture. Mais si les feuilles reposent sur le sol ou si leur base est maintenue rigide, le poids d'un objet ne représentant qu'une fraction de poids de ces grosses gouttes a un effet destructif très marqué. Tant que les feuilles occupent leur position normale sur la tige, elles n'ont rien à redouter des pluies les plus violentes, même dans le cas du *Mimosa pudica*. W. n'a jamais observé de fentes ou de déchirure des feuilles ou des pétales quand, bien entendu, la pluie n'était pas accompagnée d'un vent violent. Les seules feuilles que la pluie arrache sont les feuilles mourantes où prêtes à tomber.

L'action *secondaire* de la pluie peut amener l'arrachement des fleurs et des feuilles, soit par suite d'une augmentation de turgescence de la partie corticale de la base des pétioles, soit par suite de la formation de couches de liège. Ainsi un plant d'*Azalea indica* privé d'eau pendant un certain temps a perdu en quelques heures ses feuilles à la suite d'un arrosage. — W. mentionne d'autres cas où une pluie continue produit sur les feuilles des effets mécaniques destructeurs très marqués. — A. J. Ewart.

237. **Lœwy** (**A.**), **Lœwy** (**J.**) et **Zuntz** (**L.**). — *Sur l'influence de l'air raréfié et de l'air des hautes montagnes sur l'Homme.* — L'air des hautes montagnes n'agit pas de même que l'air raréfié des cloches pneumatiques sur l'organisme humain. La raréfaction de l'air ne modifie que peu ou pas le taux des échanges nutritifs. L'air des montagnes augmente considérablement ces échanges. Il agit donc sur eux comme un véritable excitant. Ces résultats sont contraires à ceux que Mosso avait obtenus. Le séjour sur les hautes montagnes n'augmente pas le nombre des globules rouges et l'on n'observe aucun symptôme de prolifération de ceux-ci. — G. Bullot.

333. **Vergara Lope** (**Daniel**). — *De la tension du sang dans ses rapports avec la pression atmosphérique.* — A la suite de nombreuses expériences, l'auteur arrive à formuler la loi suivante : à égalité des autres circonstances, les variations de tension vasculaire sont en raison directe des variations de pression barométrique. L'auteur donne ensuite un aperçu des applications pratiques. Une pression moindre de l'air sur tout le corps empêchera les tissus de se comprimer et de comprimer aussi les vaisseaux. Par suite, le flux du sang est rendu plus facile. Le sang arrivera aux vaisseaux avec une pression moindre, il est vrai, mais en revanche, comme la voie est moins obstruée, la circulation deviendra au contraire plus active : le sang plus concentré, plus riche en principe nutritif, le parcourra un plus grand nombre de fois par minute; l'irrigation sera donc plus complète et par suite plus vivifiante. — M. Bouin.

304. **Schauman** (**O.**) et **Rosenqvist** (**E.**). — *L'augmentation des globules rouges, sur les hautes montagnes, est-elle réelle ou apparente?* — L'auteur maintient des animaux pendant plusieurs semaines dans une atmosphère raréfiée et il constate qu'au bout de ce temps l'augmentation des globules rouges est réelle. Mais le plus souvent elle est précédée d'une phase de diminution. Le sang présente les mêmes caractères qu'après une hémorrhagie abondante : les globules rouges sont plus grands, il y a des érythrocytes nucléés

et, chez le Pigeon, on voit des mitoses. Les mêmes résultats s'obtiennent sur l'Homme qui séjourne sur les hautes montagnes. — G. Bullot.

187. **Heller** (**R.**), **Mager** (**W.**) et **Schrötter** (**H.**). — *Recherches expérimentales sur l'action de changements rapides de la pression atmosphérique sur l'organisme.* — Deux théories expliquent les phénomènes dus à l'action de variations brusques de la pression atmosphérique sur l'organisme. D'après l'une, ils résultent d'une répartition anormale du sang donnant lieu à des congestions (Smith, Clark); d'après l'autre, ils sont déterminés par des embolies formées par les bulles gazeuses qui se dégagent du sang après décompression (Hoppe Seyler, P. Bert). Les expériences des auteurs confirment les résultats obtenus par P. Bert. Ils trouvent de nombreuses bulles gazeuses dans le sang des animaux qui ont été maintenus pendant un certain temps dans de l'air comprimé. — G. Bullot.

228. **Lillie** (**F. R.**) et **Knowlton** (**F. P.**). — *De l'effet de la température sur le développement des animaux.* — Les expériences ont été faites sur la régénération de *Planaria torva,* la division des œufs d'*Amblystoma tigrinum* et de *Rana virescens,* et sur le développement des têtards de Grenouille (*Rana virescens*) et de Crapaud (*Bufo lentiginosus*). Des observations suffisamment étendues ont permis aux auteurs de construire des courbes, indiquant soit la durée du développement d'un organe, soit un accroissement de longueur, sous l'influence d'une température normale croissante. Pour chaque espèce étudiée, on y reconnaît un minimum de température au-dessous duquel le développement est incomplet, une température optimum où le développement est le plus rapide ou le plus considérable, et enfin une température maximum au-dessus de laquelle le développement n'est plus normal. Le développement des têtards de Grenouille commence à une température plus basse que celle nécessaire aux têtards de Crapaud, et ceux-ci continuent à croître à une température bien supérieure à celle qui arrête le développement des premiers [**V** γ; **VI** *b*, γ; **VII**].

De semblables études ont été entreprises jusqu'ici en plus grand nombre sur les plantes. La loi générale du développement est la même que chez les animaux, mais les résultats sont un peu différents pour la portion de courbe comprise entre l'optimum et le maximum. Cette portion est assez étendue chez les plantes, tandis qu'elle est insignifiante et souvent même nulle chez les animaux. Les plantes sont donc capables, contrairement aux animaux, de se développer normalement à des températures bien supérieures à l'optimum. — R. Florentin.

27. **Bizzozero** et **Sacerdotti**. — *Influence de la température et de l'afflux sanguin sur l'activité productive des éléments.* — Pour déterminer l'influence de la température sur des tissus en voie de croissance, on place les membres postérieurs d'un Lapin vivant dans deux thermostats, l'un à une température de 37-38°, l'autre environ à 12°. Les deux pattes ont été soigneusement rasées. Au bout de quelques semaines, on arrête l'expérience : on constate que les poils qui se sont reproduits sur la patte chauffée sont notablement plus longs que ceux de la patte refroidie; la première est aussi beaucoup plus volumineuse, ce qui est dû surtout à une augmentation de volume des muscles. — L. Cuénot.

334. **Vernon** (**H.**). — *Sur le rapport entre les échanges respiratoires des animaux à sang froid et la température.* — Quand on échauffe ou qu'on re-

froidit graduellement la Grenouille rousse on voit que, de 6° à 17°, la température est sans effet sur les échanges nutritifs, mais qu'au delà et jusqu'à 30° ils augmentent considérablement avec elle. On observe le même fait mais avec des différences dans l'étendue de la période neutre chez l'Escargot, l'Anguille, le Ver de terre et d'autres. Chez *Periplaneta orientalis* seul, les échanges augmentent régulièrement avec la température. Ce phénomène est dû à l'action des centres nerveux bulbaires. En paralysant les extrémités du système nerveux périphérique par le curare, on n'arrive au même résultat qu'avec des quantités énormes de poison. Une dose suffisante pour annihiler l'action des fibres motrices n'influence que très peu l'action des nerfs sur les échanges nutritifs. Ces nerfs doivent donc être distincts des nerfs moteurs. — G. BULLOT.

262. **Nilsson.** — *Influence des rayons calorifiques obscurs sur les végétaux.* — L'auteur a cultivé des plantes en les éclairant à travers des solutions d'alun de façon à éliminer autant que possible les rayons calorifiques obscurs et a constaté des différences avec ce qu'on observe avec la lumière normale. Les cellules épidermiques s'allongent tangentiellement; leurs contours sont moins accusés, les parois extérieures et radiales s'amincissent légèrement. Le nombre des stomates diminue dans la plupart des cas (et alors l'ouverture est plus large); dans quelques cas le nombre de ces stomates augmente, mais alors ils sont plus petits. — Les poils sont moins développés que dans les plantes normales. Les cellules en palissades sont moins larges et les espaces intercellulaires du parenchyme palissadique plus développés. Le collenchyme et le liber sont moins abondants; les faisceaux vasculaires contiennent plus de parenchyme et sont, par conséquent, plus grands qu'à l'état normal. Certaines des plantes examinées paraissent susceptibles de s'adapter spontanément aux changements de conditions; *Vicia* et *Sonchus* ne possèdent pas cette propriété et présentent bientôt des signes d'étiolement (feuilles plus petites, stomates plus petits, parenchyme palissadique et parenchyme spongieux moins développés). N. annonce de nouvelles recherches sur l'influence de la transpiration sur la croissance. Il se propose de faire connaître les raisons qui empêchent certaines plantes de se développer à l'ombre. — A. J. EWART.

Lumière.

322. **Stamerov.** — *Influence de la lumière sur la croissance des plantes.* — Les expériences ont été faites avec la lumière du jour et une lumière artificielle d'intensité constante. Étant donné que l'intensité de l'éclairement était en bien des cas relativement faible, S. a obtenu des résultats ne concordant pas avec ceux généralement acceptés. C'est ainsi qu'il trouve que la lumière n'exerce aucun effet sur la croissance des hyphes végétatifs de *Mucor* et *Saprolegnia* et des tubes polliniques de *Colutea arborescens* et *Robinia pseudacacia*. Cela tient probablement au fait que ces plantes sont moins sensibles à la lumière que ne le sont les filaments sporangifères de *Mucor* ou les rhizoïdes de *Marchantia*, sur la croissance desquels S. a constaté l'influence retardatrice de la lumière. EWART (*On the growth of the pollen-tube. Trans. Liverpool Biol. Soc.*, 1894) avait déjà montré que les tubes polliniques exposés à une lumière suffisamment intense éprouvaient des retards de croissance. [Dans ces expériences Stamerov arrête les rayons calorifiques par une couche d'eau froide, mais ce procédé, tout en étant efficace, n'enlève pas toutes les radiations chaudes. L'augmentation de croissance qu'il a observée dans certains cas peut très bien tenir à l'effet de la chaleur sur les plantes en expérience]. — A. J. EWART.

129. **Ewart** (**A. J.**). — *Les effets de l'insolation tropicale.* — Ce travail est divisé en trois parties. Dans la première, l'auteur continue ses expériences sur les effets d'une exposition prolongée des plantes vertes à une lumière solaire intense. Dans la majorité des cas examinés, les feuilles des plantes tropicales adultes et vigoureuses ne sont pas sensiblement affectées par l'action d'une forte lumière solaire tombant perpendiculairement sur elles. Cependant, lorsque certaines feuilles sont restées pendant un jour entier dans ces conditions et que d'autre part on éclaire avec un miroir leur face inférieure, les effets de cette insolation sont très sensibles. Les feuilles sont plus ou moins décolorées et perdent plus ou moins complètement leur faculté d'assimilation, qu'elles peuvent toutefois recouvrer plus ou moins rapidement quand elles sont replacées dans des conditions normales. En une seule journée d'exposition à la lumière, les feuilles de *Pisonia alba* et de *Selaginella* peuvent devenir tout à fait blanches, la couleur verte ne revenant qu'après une exposition de plusieurs jours à la lumière faible.

Dans la seconde partie de son travail, l'auteur étudie les mouvements ayant pour résultat de protéger les plantes et distingue les mouvements actifs et les mouvements passifs. En ce qui concerne les mouvements des folioles d'un grand nombre de Légumineuses, OLTMANNS a déjà montré, pour *Robinia pseudacacia* que c'est le coussinet foliaire qui est influencé directement par tout changement dans l'intensité de l'éclairement. E. étend ces résultats aux autres Légumineuses. La réponse à l'excitation lumineuse est plus ou moins rapide suivant les cas. Dans le *Bauhinia* le reploiement des deux folioles s'effectue en 15 à 30 minutes. — E. conclut de la distribution des stomates et de la position des folioles que la position parahéliotropique ne constitue pas une disposition protectrice contre l'excès de transpiration, mais contre les dangers d'une action photo-chimique résultant d'une lumière trop vive.

La troisième partie est consacrée à l'étude du pigment rouge très généralement répandu dans les feuilles. E. combat la conclusion de STAHL pour lequel la fonction du pigment rouge est de favoriser la transpiration sous les tropiques et d'élever la température interne des jeunes feuilles dans les climats tempérés. Dans presque tous les cas où le pigment rouge joue un rôle important, il semble agir en protégeant la plante contre une intensité lumineuse trop forte. Des expériences directes ont mis en évidence le rôle protecteur de la couleur rouge. — A. J. EWART.

204. **Kohl** (**G. F.**). — *Sur l'assimilation des rayons bleus et violets du spectre.* — (Analysé avec le suivant.)

205. **Kohl** (**G. F.**). — *L'énergie assimilatrice de la lumière bleue.* — K. n'a employé ni la méthode eudiométrique, ni celle des Bactéries d'ENGELMANN, mais un procédé spécial consistant à compter les bulles gazeuzes. L'expérience portait sur une seule feuille ; non seulement on comptait le nombre de bulles dégagées, mais on mesurait leur diamètre. K. a constaté ainsi que l'énergie assimilatrice des rayons *rouges* était environ la moitié de celle de la lumière solaire normale et que les rayons *bleus* sont un peu moins actifs, mais la différence est faible ; puis viennent les rayons jaunes et enfin, les derniers dans l'ordre d'activité, les rayons violets. [Ce résultat concorde donc avec la courbe d'assimilation donnée par ENGELMANN et confirme l'existence d'un maximum secondaire dans le bleu qui avait échappé à REINKE. Toutefois, la méthode de Kohl ne permet pas de distinguer l'une de l'autre les deux courbes primaire et secondaire, et ces résultats diffèrent peu de ceux de ENGELMANN. K. conclut que l'assimilation dans le bleu est due à la présence

du pigment jaune. Ewart a prouvé avec certitude que l'étioline est un pigment assimilateur]. — A. J. Ewart.

18. **Beck** et **Schultz**. — *Influence de la lumière monochromatique sur les Bactéries.* — D'une série d'expériences entreprises sur différentes formes de Bactéries et en particulier sur des formes chromogènes, les auteurs concluent que la lumière monochromatique ne s'oppose pas au développement des Bactéries et qu'elle ne les tue pas, bien qu'elle ait une influence sur leur pouvoir chromogène. [Si B. et S. avaient expérimenté avec une lumière monochromatique suffisamment intense, ils auraient certainement constaté que les rayons les plus réfrangibles sont défavorables à ces organismes et les tuent]. La lumière du jour diffuse semble favoriser la production de pigment, tandis que la lumière directe du soleil est nuisible à la fois au développement de la Bactérie et à son pouvoir chromogène. — Les rayons Röntgen paraissent sans action. — A. J. Ewart.

Pour l'influence de la lumière sur les levures : **Lohmann** (238).

Pour l'influence de la lumière sur l'oxydation des matières colorantes du sang et des pigments biliaires : **Camus** (67, 68).

210. **Kronecker** (**H.**) et **Marti** (**A.**). — *Comment agissent les excitants chimiques et lumineux sur la formation des globules rouges du sang.* — Voici les résultats des expériences faites sur les souris. I. Les excitations faibles de la peau provoquent la formation des globules rouges; elles modifient de façons diverses la formation de l'hémoglobine. 2. Les excitations fortes déterminent une diminution des globules rouges et, à un moindre degré, la quantité d'hémoglobine. 3. L'obscurité diminue la quantité des éléments figurés (cellules) du sang; après 15 jours on arrive à un *minimum*, après lequel il y a une régénération partielle, limitée. 4. L'exposition à la lumière intense et prolongée (même la nuit par l'électricité) active la formation de globules et, à un moindre degré, celle de l'hémoglobine. — J. Deniker.

317. **Serono**. — *Sur les injections de lécithine chez l'Homme et chez les animaux.* — A la suite d'injections de lécithine sur des Chiens et des Poussins, Danilevsky a observé une augmentation du poids des animaux, du nombre des globules rouges et de l'hémoglobine. S. se sert, pour l'Homme, d'une lécithine parfaitement inoffensive, ne renfermant ni soufre, ni chlore, et en injecte un décigramme environ par jour, pendant 1 ou 2 semaines. On constate, sur les chlorotiques et les nerveux, une augmentation notable du poids, conséquence de l'appétit et de la meilleure digestion, une augmentation rapide des globules rouges et de l'échange azoté qui est presque doublé. Il y a des traces de nucléo-albumine dans les urines, ce qui peut faire soupçonner une active néoformation de cellules, comme le suppose Danilevsky. — L. Cuénot.

12. **Atkinson**. — *Influence des rayons Röntgen sur la végétation.* — A. a étudié l'action des rayons Röntgen sur les végétaux supérieurs. Une exposition de courte durée n'a pas d'effet sensible; une exposition de 45 heures produit le même effet que l'obscurité complète. Ces rayons n'ont aucune action sur la croissance et les mouvements de divers *Mucor*, des Oscillaires et de différentes Bactéries. — A. J. Ewart.

Sur le même sujet : **Bonomo** (33), **Chalupecky** (73), **Forster** (143), **Frantzius** (144), **Jäger** (196), **Minck** (249), **Sabrazès** et **Rivière** (300), **Wittlin** (350).

201. **Kinney** (**A.**). — *Effet de l'électricité sur les végétaux.* — Résultat d'expériences sur l'effet des courants électriques sur la germination. On constate qu'un courant alternatif de moyenne fréquence et de voltage faible a toujours pour effet d'augmenter la rapidité de la germination et le nombre des graines germées. La tige et l'hypocotyle s'allongent plus vite. Les limites extrêmes de courant secondaire utile sont toujours comprises entre environ 3 volts au maximum et une fixation de volt au minimum. — A. J. EWART.

232. **Lœb** (**J.**). — *Sur l'action physiologique des ondes électriques.* — Dans ce travail, Lœb revient sur sa 5^e^ communication sur la théorie du Galvanotropisme. Il y résume ses recherches antérieures et discute le travail de DANILEVSKY : *Erregung der Nerven durch elektrische Strahlen.* Pénétrant plus avant dans la partie théorique de son mémoire antérieur, il énonce ce principe que, dans les organismes vivants, une conduction électrique ne peut avoir lieu que grâce à des variations des ions et qu'elle doit donc se faire par les parties liquides des tissus. Les changements des ions doivent avoir pour conséquences des phénomènes chimiques élémentaires qui peuvent devenir les causes des contractions musculaires. Telle est, dans une forme moderne, dit Lœb, l'explication des contractions musculaires obtenues par DANILEVSKY et par lui. Dans ces expériences la cause déterminante n'est pas l'onde électrique. Lœb le dit formellement. La conclusion finale de son article est explicite : « Les contractions observées dans la patte de Grenouille quand le corps est chargé à un haut potentiel sont le résultat de la chute de potentiel et non du caractère périodique de la charge. Rien ne justifie donc les termes : action des ondes électriques. » — J. DEMOOR.

188. **Heller** (**R.**). — *Contribution à l'étude de l'action des courants électriques sur les microorganismes.* — Les courants alternatifs tuent rapidement les cellules de *Cladophora crispata* et de *Spirogyra*. Les *Oscillaria* résistent beaucoup mieux : les cellules sont lésées (la phycocyanine se dissout en partie) mais non tuées. Les spores de *Mucor stolonifer* (*Rhizopus nigricans*) ne sont pas tuées par une électrisation d'une heure. Le *Bacillus vulgaris* n'est tué qu'après 60 à 100 minutes. Le développement des cellules soumises à l'expérience est d'autant plus lent que l'action a été plus prolongée. Chez le *Bacillus subtilis*, les résultats sont peu probants. Le courant était fourni par cinq éléments Bunsen. — J. MASSART.

Sur le même sujet : **Friedenthal** (147), **Gottstein** (168).

74. **Charrin** (**A.**). — *Épilepsie expérimentale.* — Dans cette courte note, l'auteur cite le cas d'un Cobaye qui, ayant reçu un demi-centimètre cube de toxine diphtérique, puis ayant été soumis à l'action de courants à haute fréquence, devint épileptique. Que cette épilepsie soit la conséquence de l'infection ou la résultante des lésions nerveuses produite par l'amputation spontanée des deux membres postérieurs consécutive à l'action électrique, c'est ce que l'auteur ne peut décider actuellement. Le fait qu'il faut mettre en évidence, c'est que cet animal intoxiqué et surchauffé survécut, alors que deux animaux témoins, simplement intoxiqués, succombèrent rapidement. Ce fait démontre nettement l'atténuation des toxines microbiennes par les courants à haute fréquence. — Ch. SIMON.

Ferments solubles. Généralités.

352. **Wroblewski** (**A.**). — *Sur la nature chimique de la diastase et sur la*

détermination de son activité par l'emploi de l'amidon soluble. Présence de l'arabane dans les préparations de diastase. — On sait que les enzymes jouent dans les phénomènes vitaux un rôle prépondérant et dont l'importance apparaît tous les jours plus grande. Bien qu'ils aient été l'objet d'un grand nombre de recherches, on est peu d'accord sur leurs propriétés et surtout sur leur nature. Certains auteurs vont même jusqu'à dire que les enzymes ne sont pas des substances mais des propriétés de substances. Comme exemple de cette manière de voir, nous citerons ici quelques lignes de MAURICE ARTHUS (*Nature des Enzymes*, Paris, 1896, p. 61) : « Le parallèle peut être fait de tous points entre les enzymes et les forces physiques : la solubilité dans l'eau, la précipitabilité par l'alcool, etc..., ne prouvent pas la matérialité des enzymes, car on peut trouver pour les forces physiques des phénomènes analogues... Nous proposons donc de considérer les enzymes, non comme des substances matérielles, mais comme des propriétés de substances matérielles. » Les nouvelles recherches de l'auteur ont montré que la diastase est une substance protéique, ou du moins, si l'on n'admet pas la matérialité des enzymes, que la substance protéique qui constitue la partie active de la diastase, est le substratum de la force enzymotique. On va voir en effet que la diastase du malt préparé à un état de pureté aussi grand que possible a pu être dédoublée en un hydrate de carbone, l'arabane d'une part, et une substance protéique semblable aux albumoses d'autre part.

[Nous ferons remarquer que dans le fait d'attribuer ou non une matérialité aux enzymes, il n'y a guère qu'une question de mots. Il est en effet assez indifférent d'appeler enzyme la propriété qu'ont certains corps d'effectuer des actions spéciales, ou de nommer ainsi un ensemble de corps plus ou moins différents, mais qui ont pour trait commun de jouir de la propriété enzymotique].

Les corps désignés généralement sous le nom d'enzymes ont un assez grand nombre de propriétés communes et dont quelques-unes sont caractéristiques. Sans parler des actions oxydantes ou hydrolysantes qui leur donnent une allure spéciale, on peut citer leur solubilité dans l'eau, et l'alcool faible, leur insolubilité dans l'alcool fort, le fait de donner des solutions opalines, de ne pas traverser la porcelaine dégourdie ni les membranes des dialyseurs, de ne pas se coaguler par la chaleur, de précipiter par certains réactifs comme le sulfate de magnésium, de ne pas être attaqués par les alcalis et les acides faibles, etc. Enfin, ils jouissent de la propriété d'être entraînés par certains précipités, le phosphate de chaux par exemple.

Parmi les enzymes, la diastase de l'Orge germé est la moins mal connue et la plus facile à se procurer. C'est à elle que l'auteur s'est adressé. Une étude critique des travaux des savants qui se sont occupés de cette question montre que les résultats obtenus ne s'accordent pas plus au sujet des propriétés qu'au sujet de la nature de la diastase. Ce résultat peu satisfaisant est dû à ce que les produits que ces savants avaient entre les mains provenaient de modes de préparations très différents et représentaient à coup sûr des mélanges. Il est donc nécessaire d'indiquer en quelques mots la façon dont l'auteur a obtenu le produit qu'il a étudié. Il épuise le malt par l'alcool à 45 %, précipite par l'alcool à 70 %, redissout dans l'eau, sépare la diastase de sa solution aqueuse par un nouveau procédé qui consiste à ajouter du sulfate de magnésium, redissout le précipité dans l'eau, dialyse, redissout dans l'éther et évapore dans le vide. Il obtient ainsi une poudre blanche très active. Le rendement est très faible (3 k. de malt fournissent 2 gr. 82 de substance sèche). Ce produit n'est pas encore parfaitement défini, car ses propriétés varient un peu avec la provenance. Ajoutons qu'après la dialyse, il a perdu presque entièrement la propriété de précipiter par l'alcool fort. Ce produit se dissout dans l'eau en un liquide opalin. Après chauffage avec HCl, il réduit le réactif cupropotassique. Il donne une grande partie des réactions des matières protéiques et son pouvoir diastasique est très considérable. Ce pouvoir, l'auteur le mesure au moyen d'un amidon soluble très pur, préparé par lui et dont il a bien étudié les propriétés. Il fait agir sur un poids connu d'amidon en excès un poids connu de diastase, pendant un temps donné (8 heures) et à température bien fixe (40°), puis il ajoute du réactif cupropotassique et pèse le poids de cuivre réduit par le maltose formé. Il prend la précaution de détruire préalablement par l'ébullition la diastase restante.

L'étude attentive des propriétés de la diastase a fait penser que ce corps devait être un mélange d'un hydrate de carbone et d'une substance protéique. On a vu plus haut que l'auteur avait réussi à isoler deux corps de ce genre dans la diastase. Le procédé employé par lui est celui de Brücke et Külz. Voici en quoi il consiste. On dissout la diastase dans l'eau et on y ajoute goutte à goutte de l'acide chlorhydrique dilué et de l'iodomercurate de potassium jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité, mais sans ajouter un excès de réactif. Le précipité contient la matière protéique et l'eau mère renferme un hydrate de carbone du genre des dextrines. Cet hydrate de carbone purifié par plusieurs précipitations à l'alcool et à l'éther est une poudre blanche hygroscopique si elle n'a pas été bien séchée. Elle est soluble dans l'eau et l'alcool faible, ne se colore pas par l'iode et réduit le réactif cupropotassique après chauffage avec HCl. Elle est fortement lévogyre $(\alpha_D = -210^\circ)$. C'est une pentosane et plus particulièrement une arabane, car elle fournit de l'arabinose par interversion.

La substance protéique régénérée par le carbonate d'argent du précipité iodomercurique, est soluble dans l'eau et saccharifie énergiquement l'amidon soluble. Elle présente les réactions des matières protéiques. Le contact de l'alcool diminue beaucoup sa solubilité dans l'eau. Sa teneur en azote est de 15 à 16 %. Sa destruction par HCl donne de l'arginine, de la leucine et de la tyrosine. En sa qualité de matière protéique il était intéressant de la soumettre à l'action des ferments digestifs. Elle est fortement attaquée par la pepsine en solution alcaline. La papayotine n'agit pas sur elle. La diastase brute se comporte de même. Bien que ce corps soit encore mal étudié à cause des difficultés que présente son obtention, il semble dès maintenant se rapprocher beaucoup des albumoses. — Marcel Delage.

254. **Moraczewski (W.).** — *Sur les enzymes.* — Annihile-t-on l'action des ferments en précipitant la chaux qu'ils contiennent, comme cela est démontré pour le lab et le ferment du sang? Les expériences de l'auteur montrent qu'en général il n'en est rien. Elles lui font croire que les moyens qui, en précipitant la chaux, arrêtent la fermentation, agissent sur la chaux du produit que doit décomposer l'enzyme et non sur l'enzyme lui-même. Pour la ptyaline, la diastase et l'invertine la précipitation de la chaux sous forme d'oxalate diminue l'action fermentative. L'action des enzymes est peut-être en rapport avec la présence des sels de chaux, mais la preuve nous manque. — G. Bullot.

272. **Pawlewski (B.).** — *Sur l'insécurité de la réaction du gaïac pour les diastases actives.* — Lintner avait annoncé, il y a 10 ans, que la solution alcoolique de résine de Gaïac mélangée à quelques gouttes d'eau oxygénée donne avec les diastases actives une coloration bleue momentanée et que l'inver-

tine, la pepsine et d'autres ferments analogues ne donnent pas cette réaction. Cette réaction n'est nullement spécifique et ne doit pas être employée. En effet, beaucoup d'autres corps que les diastases donnent cette coloration. par exemple, la peptone, la gélatine, l'albumine. etc... Il y a plus, l'eau oxygénée seule, au bout de quelque temps, donne la réaction, même à chaud. Il en est de même d'un assez grand nombre d'oxydants. La réaction du gaïac n'est bonne que pour reconnaître les nitrites. Elle est pour cela très sensible. — Marcel Delage.

274. **Pfeffer** (**W.**). — *Formation des diastases.* — Sous ce titre l'auteur résume un certain nombre d'expériences entreprises avec le *Penicillium glaucum*, l'*Aspergillus niger* et le *Bacterium megatherium* dans le but de déterminer les conditions de formation des diastases. Une augmentation de la teneur en sucre du milieu de culture est toujours accompagnée d'une diminution dans la production des diastases; ce n'est plus le cas quand le sucre est remplacé par un autre hydrate de carbone, par la glycérine ou par l'acide tartrique. Il ne s'agit là ni d'un phénomène chimique ni d'une action chimique, mais bien d'un phénomène d'irritabilité, la concentration de la solution de sucre ayant une action inhibitrice sur la formation de la diastase. — A. J. Ewart.

107. **Dastre** (**A.**) et **Floresco** (**N.**). — *Sur quelques effets généraux des ferments solubles sur le sang et l'organisme.* — L'introduction dans le sang de ferments solubles (sous forme de solution aqueuse additionnée de 7 à 8 p. 1000 de chlorure de sodium) détermine des effets divers que l'on peut ranger en trois groupes en ce qui concerne la *trypsine*, le *fibrin-ferment* (*plasmase*), le *lab-ferment* (*présure*), la *laccase* et l'*invertine*. 1° *La coagulabilité du sang se trouve changée.* Avec la présure, la trypsine et la plasmase, le sang est rendu beaucoup plus rapidement coagulable. Avec l'invertine, le résultat est inverse. 2° *La pression sanguine est immédiatement abaissée.* L'effet est général; il ressort nettement lorsqu'on injecte seulement, et dans les mêmes conditions de rapidité, le véhicule (solution physiologique). On a alors une élévation de pression. 3° *Les différents ferments passent dans les sécrétions, dans la salive et dans l'urine.* — Em. Bourquelot.

284. **Pugliese** (**A.**). — *De l'influence de la chaleur sur les ferments diastasiques.* — Les expériences de l'auteur confirment les résultats antérieurement obtenus d'après lesquels l'action d'un ferment et en particulier sa manière d'être par rapport à la température sont notablement influencées par les facteurs ambiants (concentration, réaction, présence de sels, d'albumine). Par conséquent, bien qu'il soit possible que les diastases représentent diverses substances chimiques, les différences dans leur manière d'être vis-à-vis de la température ne démontrent pas les différences de leur constitution. Pour élucider la question, il faudrait qu'on pût isoler les ferments à l'état de pureté. — G. Bullot.

70. **Camus** (**L.**) et **Gley** (**E.**). — *Persistance d'activité de la présure à des températures basses ou élevées.* — Le ferment qui provoque la coagulation du lait, la présure, passe pour être détruit vers 66° et être inactif au-dessous de 20°. Les auteurs montrent que le ferment peut agir à des températures très basses, même à 0°, si on laisse le lait mélangé à la présure, au repos pendant 1/2 heure, puis ajoutant 3 à 4 gouttes d'une solution au 1/10 d'acide lactique, quantité absolument insuffisante pour produire par elle-même la ca-

séification. L'acide ne peut être considéré comme renforçant simplement l'action du ferment, car si l'on ajoute en même temps au lait la présure et l'acide, le précipité ne se forme qu'au bout d'un temps très long. D'autre part, la présure préalablement desséchée peut être portée à 130°-140°, et est encore active après redissolution. Mais, en solution aqueuse, elle est facilement détruite à des températures moyennes, surtout si la solution n'est pas acide. Une solution neutre de présure se détruit même à 40° (température optima de la présure en solution acide) sous la simple action de l'eau. — Marcel Delage.

171. **Green** (**J. R.**). — *Action de la lumière sur les diastases.* — Il résulte des recherches de Green qu'une partie au moins des diastases que peuvent contenir les feuilles se trouve à l'état de composés zymogènes. Ce zymogène peut être extrait de la feuille et, sous l'influence de la lumière (les rayons infra-rouges, rouges, orangés ou bleus semblent tous actifs en pareil cas), le zymogène passe à l'état de diastase active. D'autre part, les rayons violets et ultra-violets détruisent la diastase ou tout au moins modifient ses molécules qui deviennent incapables d'effectuer l'hydrolyse de l'amidon. L'enzyme ou le zymogène, comme cela peut être le cas, ne paraît pas formé dans le corps chlorophyllien mais dans le plasma de la cellule. G. en conclut que la plante peut être capable d'utiliser directement la lumière par des moyens variés et parfois dans une très large mesure, sans l'intervention de la chlorophylle; il pense que divers changements chimiques très importants dans l'économie de la plante peuvent être directement produits par la lumière. On ne saurait cependant inférer de l'action de la lumière sur les substances extraites du protoplasme à l'action de cette même lumière sur les substances de la cellule vivante ou qui font partie intégrante du protoplasma. La lumière peut, tout en détruisant un enzyme dans la cellule, provoquer dans le protoplasma la formation d'un autre enzyme. La théorie de l'auteur, suivant laquelle le pigment rouge répandu dans les feuilles d'un grand nombre de plantes peut faciliter chez ces plantes le transport de l'amidon en arrêtant dans une certaine mesure les rayons qui détruisent les diastases, est passible de la même objection. On ne voit pas bien comment le pigment rouge pourrait être particulièrement utile ici, car ce pigment absorbe surtout les rayons verts et jaunes. C'est Pick qui a suggéré il y a longtemps déjà cette explication du rôle du pigment rouge, mais il est bien peu probable que ce pigment rouge intervienne dans le transport de l'amidon. — A. J. Ewart.

55-56. **Büchner** (**E.**). — *Fermentation alcoolique sans cellules de levure.* — (Analysé avec le suivant.)

57. **Büchner** (**E.**) et **Rapp** (**R.**). — *Même sujet.* — (Analysé avec le précédent).

Pasteur considérait la transformation du sucre en alcool et acide carbonique, comme un acte physiologique intimement lié à la vie de la cellule. C'est encore l'opinion généralement admise. Quelques savants cependant, Berthelot, Traube, Liebig, Hoppe Seyler, etc... croyaient au contraire que la levure fabriquait une substance particulière, un ferment soluble, auquel était due la décomposition du sucre. D'ailleurs, les deux manières de voir ne reposaient pas plus l'une que l'autre sur des faits expérimentaux. E. Büchner est venu tout récemment apporter à la dernière opinion la preuve expérimentale qui lui manquait. Les faits découverts par Büchner présentent un tel intérêt qu'ils méritent d'être exposés avec quelque détail. La partie opératoire est d'ailleurs faite avec une rigueur suffisante, pour entraîner jusqu'à nouvel ordre notre conviction, bien que plusieurs savants se soient élevés contre l'explication proposée et que d'autres aient annoncé n'avoir pu répéter les expériences décrites. — D'après Büchner, *il est possible d'extraire par expression de la levure de bière un suc dépourvu d'éléments figurés et capable de faire fermenter les matières sucrées.*

Le procédé le plus récent indiqué par les auteurs pour se procurer le suc exprimé de levure est le suivant : 1 kilogramme de levure pressée (provenant d'une brasserie de Münich) est débarrassé d'eau par une pression de 50 atmosphères. On la mélange avec 1 kil. de sable quartzeux et 200 grammes de sable siliceux formé de carapaces de Diatomées, puis on passe à travers un tamis pour que le mélange soit intime. La masse qui se présente sous la forme d'une poussière sèche est mise, par portions de 100 grammes, dans un mortier dont le pilon est actionné par un moteur à gaz de 1 cheval. La poudre prend peu à peu une consistance pâteuse, puis se réunit en boule. L'opération dure 2 heures pour 1 kil. de levure. La pâte est ensuite enfermée dans un double nouet et portée à la presse hydraulique. On augmente peu à peu la pression jusqu'à 500 atmosphères. Au bout de 2 heures environ, on a obtenu 320 cm^3 de suc. Le tourteau est émietté, remis dans la capsule du broyeur avec 140 cm^3 d'eau et soumis de nouveau pendant 2 heures à la pression de 500 atmosphères, ce qui fournit encore 180 cm^3 de suc. Le rendement total est donc de 500 cm^3 de suc exprimé pour 1 kilogr. de levure. Le suc est filtré au papier 2 à 3 fois et reçu dans un récipient placé dans la glace. (Dans ces conditions, le dernier tourteau examiné au microscope contenait environ 60 % de membranes cellulaires vides et 25 % d'altérées, le reste étant plus ou moins modifié.)

Le suc exprimé de levure ainsi obtenu est un liquide jaune, légèrement opalin, à parfum agréable de levure. Il contient environ 10 % de substance sèche. Si on le chauffe, il se forme des flocons insolubles dès 35° à 40° ; si on élève encore la température, il y a une abondante séparation de coagulum, de sorte que le liquide se solidifie presque complètement.

La propriété la plus intéressante de ce suc de levure consiste en ce qu'il peut faire fermenter les hydrates de carbone. Par mélange avec un égal volume d'une solution concentrée de sucre de canne, il y a, déjà au bout d'une heure, un dégagement régulier d'acide carbonique qui dure une journée entière. Les sucres qui fermentent dans ces conditions sont les mêmes que fait fermenter la levure de bière.

La fermentation n'est pas entravée par l'addition de chloroforme, d'arsénite de soude, pas plus d'ailleurs que par la filtration préalable à travers un filtre stérilisé de kieselgühr ou à travers une bougie Chamberland éprouvée. Le suc exprimé de levure s'altère rapidement. Conservé un jour à la température ordinaire, il ne possède plus le pouvoir de faire fermenter. Dans la glace, il ne se conserve pas plus de deux jours. L'absence ou la présence de l'air est sans influence. La disparition de l'activité coïncide avec la disparition de l'abumine coagulable. Büchner attribue cette disparition d'activité à la présence dans le suc d'enzymes peptiques. En effet, si on ajoute du suc de levure de la trypsine ou de la papayotine, le pouvoir de faire fermenter diminue d'une façon extrêmement rapide, et a disparu depuis longtemps alors qu'un témoin, conservé sans addition dans les mêmes conditions, possède encore une activité très notable. L'addition de sucre au suc de levure retarde au contraire beaucoup l'altération (il a pu être ainsi conservé actif deux semaines dans la glace). Le sucre empêche probablement l'action nuisible des enzymes peptiques sur l'agent qui produit la fermentation. Büchner a expliqué ces faits en admettant que la propriété que possède le suc exprimé de levure est liée à la présence, dans ce liquide, d'une substance spéciale, non figurée, comparable aux ferments solubles et qu'il considère comme une zymase.

De nouveaux faits sont venus appuyer cette manière de voir. On a tenté d'isoler la zymase. On n'est pas, bien évidemment, arrivé à isoler un produit pur, mais on a obtenu une matière solide, de nature albuminoïde, contenant, à côté de la substance active, d'autres albumines et ferments solubles (invertine, ferments peptiques, etc...). Cette zymase, comme on va le voir par les expériences que nous allons décrire, s'est montrée assez résistante à l'action de la chaleur et de la dessiccation. Elle semble se conserver fort longtemps lorsqu'elle est desséchée. On a déjà vu que si on chauffe le suc de levure à 40°-50°, il y a séparation d'un coagulum albumineux. Le liquide filtré ne possède plus aucune activité. Si on introduit 20 centimètres cubes de suc de Levure dans un volume triple d'alcool absolu, si on recueille le précipité et qu'on le sèche dans le vide sur SO^4H^2, on obtient 2 grammes de substance sèche dont une petite partie seulement se redissout par digestion avec 10 centimètres cubes d'eau. Le liquide filtré est d'ailleurs sans action sur le sucre de canne. Il semble qu'il y ait là transformation de la substance active en une modification insoluble dans l'eau.

L'expérience suivante a conduit à un résultat un peu différent : si on verse goutte à goutte le suc exprimé dans 12 fois son volume d'alcool absolu, qu'on filtre à la trompe et qu'on sèche rapidement le précipité obtenu, on obtient une poudre blanche (3 gr. 2 pour 50 centimètres cubes de suc), qui est mise à digérer à 30° avec 20 centimètres cubes d'eau; il reste un résidu insoluble très abondant et un liquide qui montre encore une action visible sur le sucre de canne. Le suc pressé de levure, étendu en couche mince, est évaporé complètement dans l'espace de six heures dans le vide sec à 30°-35°. On obtient une masse cassante, jaunâtre, ressemblant à du blanc d'œuf sec et représentant 10 % environ du poids du suc. Ce corps se redissout à 30° dans cinq fois son poids d'eau, à l'exception d'un léger résidu. Le liquide filtré possède encore le pouvoir de faire fermenter le sucre de canne. Un échantillon ainsi desséché et conservé dans un tube vide d'air s'est montré encore actif au bout de cinq mois.

L'expérience que nous allons rapporter maintenant a trait à la résistance de la zymase à l'action de la chaleur. On sèche à l'air de la levure de bière (1 à 2 jours à 37°). La poudre jaunâtre ainsi obtenue est chauffée à 100° pendant six heures. Dans ces conditions la levure est tuée comme le montrent des cultures sur plaques et des ensemencements dans du moût stérile. Cependant, le produit obtenu mélangé à une solution sucrée montre au bout de quelques heures un abondant dégagement d'acide carbonique. Dans un autre essai la levure ayant été chauffée une heure à 145°, la zymase fut détruite. Cette zymase se place donc, comme résistance à l'action de la chaleur, entre le protoplasma vivant de la cellule, et l'invertine qui persiste encore dans la levure chauffée pendant une heure à 145°.

Plusieurs objections ont été faites à l'explication proposée par l'auteur des faits que nous venons de rapporter. Il semble d'ailleurs y avoir répondu victorieusement jusqu'ici.

On a avancé que le pouvoir du suc de levure de faire fermenter était dû à des microorganismes, à des cellules ou débris de cellules persistant dans le liquide. Nous avons vu que la filtration à travers une bougie Chamberland essayée à l'avance, ne diminue pas l'activité. Il y a plus, l'addition d'antiseptiques, chloroforme, arsénite de soude, benzine, etc.., qui entravent le développement de la levure vivante, est sans action sur les propriétés du suc exprimé. D'ailleurs, il est à remarquer que, si la fermentation était due à des organismes vivants, la conservation du suc, en leur permettant de se multiplier, devrait augmenter l'activité ; on a vu que c'est précisément le contraire qui a lieu. Du reste, l'addition d'une petite quantité de levure fraîche à du suc devenu inactif par conservation fournit un liquide qui n'agit presque pas sur le sucre de canne. Le suc stérile ou additionné d'arsénite de soude, fournit dans les mêmes conditions un rapide dégagement d'acide carbonique. Büchner a également montré par de nombreux ensemencements que le suc était le plus souvent stérile et ne fournissait jamais qu'un nombre absolument insignifiant de colonies. Il faut signaler cependant que certaines levures (levures pressées de céréales par exemple) n'ont pas fourni à Büchner de suc actif. Il n'a pas donné de ce fait d'explication satisfaisante et il convient d'attendre à ce sujet le résultat de nouvelles expériences.

La zymase ne semble pas être présente à la fois en grandes quantités dans la levure, comme le montre la comparaison des quantités de CO^2 dégagées par la levure et par une quantité correspondante de suc. La cellule semble fabriquer la zymase au fur et à mesure des besoins.

Les faits que nous venons de rapporter modifient donc complètement l'ancienne idée que l'on se faisait du processus de la fermentation alcoolique. La transformation du sucre en alcool et acide carbonique était considérée comme un acte physiologique dépendant essentiellement de la vie de la cellule. Aujourd'hui, il nous apparaît que la seule partie physiologique de l'acte est l'élaboration par la cellule d'une zymase. La transformation du sucre en alcool et acide carbonique serait une simple action chimique n'ayant plus rien de physiologique et provenant de l'action de la zymase sur le sucre de canne.

Il convient cependant de remarquer que nous ne sommes pas encore arrivés à réussir par des procédés purement chimiques la transformation du sucre telle que la réalise la levure. Rien ne dit d'ailleurs que nous n'y arriverons pas et ce ne serait pas le premier exemple de la réalisation *in vitro* d'une réaction pour laquelle on croyait indispensable l'intervention de corps vivants ou ayant vécu. — Marcel DELAGE.

58. **Buchner (H.).** — *La signification des produits cellulaires actifs solubles, au point de vue de la chimie de la cellule.* — Le mécanisme intime des actions spécifiques effectuées par les cellules vivantes, qui nous était, il y a quelques années seulement, complètement inconnu, commence, grâce à la découverte de nouveaux faits, à s'éclairer quelque peu. Il importe donc de commencer par une courte exposition des documents expérimentaux sur lesquels reposent les idées théoriques que nous exposerons tout à l'heure. — Parmi les plus importants, il faut citer les travaux d'**Edouard Büchner** sur la levure de bière analysés ci-dessus (56). Buchner a remarqué que si on y ajoute du sucre, sa conservation est prolongée de beaucoup. On verra plus loin l'explication que l'auteur donne de ce fait.

Le suc de levure n'est pas le seul produit cellulaire dont on ait étudié l'action spécifique. Des recherches sont en cours sur les liquides extraits par des procédés analogues à celui de E. Buchner, des cellules bactériennes. Ces produits semblent devoir constituer des vaccins contre l'action du microbe dont ils proviennent. D'ailleurs, le fait que les toxalbumines sont des produits cellulaires des Bactéries et non pas le résultat d'une sorte de fermentation produite par ces organismes, a été démontré en 1893 par l'auteur pour le bacille tétanique et par KOSSEL pour le poison de la diphtérie. Enfin, on a découvert dans le sang une substance qui possède la propriété d'oxyder le glucose en présence de l'hémoglobine du sang et dont l'action dans ce sens est absolument spécifique ; il existe aussi dans ce liquide une diastase nettement caractérisée. Mais, dans cet ordre d'idées, les produits dont l'action sur l'organisme apparaît la plus importante et la plus répandue, ce sont les alexines, qui existent dans le sérum des animaux à sang chaud. Les travaux de H. BUCHNER, de SCHUSTER, de SCHATTENFROH, etc..., ont montré que ces alexines, qui se distinguent nettement par leur action bactéricide et destructive des globules, sont un produit cellulaire des leucocytes.

Par la comparaison de ces faits, il apparaît nettement que l'idée que l'on se faisait autrefois du mode d'action des cellules doit être considérablement modifié et simplifié. La zymase et les produits analogues représentent évidemment une portion de la cellule. Cependant, ce sont des liquides (et par liquides, l'auteur n'entend pas parler de solutions moléculaires, mais plutôt de solutions micellaires au sens de NÄGELI, contenant, non pas des molécules isolées d'albumine, mais bien des complexes cristallins juxtaposés les uns aux autres); par conséquent, ils sont dépourvus d'organisation. On sait que KUPFFER distinguait dans les cellules les énergides et les paraplastides, (KUPFFER : *Ueber Energiden und paraplastische Bildungen.* (Discours d'installation de Rectorat, 28 novembre 1896 [Voir *Ann. biol.,* II, p. 362].) — C'est à ces dernières qu'appartient la zymase. Cette zymase et les produits du même ordre ne sont donc pas vivants au sens propre du mot. On voit dès maintenant qu'il convient de distinguer dans la cellule deux genres d'action : les actions liées immédiatement à la vie de la cellule et les actions exercées par des produits sécrétés par celle-ci, produits de nature purement chimique, à action médiate et toujours séparables de la cellule qui leur a donné naissance et dont la composition est étroitement liée à la nature de cette dernière. C'est ainsi que la levure de bière agirait par l'intermédiaire de la zymase qu'elle fabrique, zymase qui, par un processus chimique ultérieur, effectuerait la décomposition de la molécule de sucre en alcool et gaz carbonique. Si l'on admet la classification de Kupffer, ces deux modes pourraient se nommer action des énergides et action des paraplastides. — Le nombre des phénomènes qui ont passé de la première catégorie dans la seconde est très considérable et s'accroît tous les jours. Il ne reste plus guère dans la première catégorie, que les fonctions fondamentales de la cellule, c'est-à-dire l'assimilation, la croissance, la désassimilation et la multiplication par division cellulaire, qui rentrent toutes dans la définition des énergides. — Aux actions paraplastiques appartiennent au contraire maints faits rangés autrefois dans la première série, par exemple l'action fermentatrice, l'action des enzymes et autres substances actives. — Le mode d'action de ces produits peut d'ailleurs être extrêmement variable. Si l'hémoglobine reste enfermée dans un appareil organisé, la zymase semble au contraire exsuder de la cellule de levure et agir sur le sucre placé à la périphérie. On sait en effet qu'une agitation mécanique gêne considérablement l'action de la levure de bière, probablement en diluant rapidement dans tout le liquide la zymase qui s'échappe par la membrane cellulaire.

L'auteur termine sa note par des considérations sur les échanges d'énergie de la cellule un peu hasardées, mais néanmoins fort originales. On a vu que l'activité du suc de levure qui, même à basse température, décroît rapidement, était fort prolongée par l'addition de sucre de canne ou plus généralement de tout sucre capable de fermenter. Plus la quantité de sucre ajoutée est grande, plus la conservation est longue. Or, ce n'est ni l'acide carbonique, ni l'alcool qui sont les agents de cette conservation. NÄGELI explique ce fait en disant que le processus même de la fermentation est le propre excitateur de ce phénomène. En fait, on sait que des soixante et onze calories que dégage la transformation en gaz carbonique et alcool d'une molécule

(180 grammes) de sucre de canne, une faible partie seulement apparaît sous forme de chaleur libre mesurable. La majeure partie disparaît, et on a tout lieu de croire qu'elle est employée à la réfection de l'activité de la zymase.

Si on pouvait faire la preuve de cette opinion, cela élargirait singulièrement nos anciennes idées. Nous avons vu tout à l'heure que l'activité des albuminoïdes est empruntée uniquement aux énergides. Nous entrevoyons aujourd'hui la possibilité d'une restitution partielle aux paraplastides de cette partie de l'énergie dont le dégagement sous forme de chaleur est une conséquence inéluctable, de par les principes de la mécanique, de la mise en œuvre des substances créées, chaleur qui apparaît au moment où l'action chimique se produit. C'est une récupération partielle de la chaleur perdue (s'il s'agissait d'une machine à vapeur, nous dirions de la chaleur qui passe au condensateur). — Cette restitution d'activité peut se faire par d'autres procédés. Ainsi les alexines deviennent inactives si on enlève les sels alcalins du sérum. L'activité réapparaît avec la restitution de ces sels, même au bout de 24 heures.

Il existe pour les organismes facultativement aérobies et anaérobies, deux genres de conditions de vie. Si la cellule reçoit un large apport d'oxygène, toute l'énergie cellulaire passe dans une multiplication rapide; les actions secondaires comme la fermentation ne se font que peu ou pas. Si au contraire l'oxygène manque, la croissance et la multiplication sont arrêtées. La cellule, se trouvant dans des conditions de vie peu favorables, commence, suivant un phénomène général, à expulser certaines parties de son contenu (on sait que la vapeur de chloroforme met en bouillie la levure de bière, et cela en provoquant l'évacuation de ses parties fluides). Dès lors, les actions secondaires, la fermentation par exemple, se produisent par le fait même que la cellule évacue la substance spécifique. D'après l'auteur, ce phénomène qui originairement était un processus maladif, et c'est encore le cas pour les champignons mycéliens, est devenu pour les saccharomycètes fermentateurs, par adaptation phylogénétique, un acte avantageux. Tant que les ucre reste présent dans le liquide ambiant, la fermentation se produit, action qui, nous l'avons vu, produit un excès d'énergie qui réactive la zymase. En d'autres termes, l'excès d'énergie sert à influencer la cellule dans le sens d'une prolongation de l'accomplissement d'une de ses fonctions. Il s'ensuit que les énergides de cette cellule sont influencés également dans un sens qui tend à leur augmentation. C'est pourquoi Nägeli disait que le processus de la fermentation est un excitateur à cette fermentation.

[Nous avouons ne pas très bien saisir la filiation des conséquences présentées par l'auteur dans cette dernière partie. Comment la phylogénèse de la cellule peut-elle être influencée par un processus, la fermentation, qui se passe en dehors d'elle, à son insu, dirions-nous presque. La cellule de levure, dont le rôle se borne à évacuer la zymase, est aussi indépendante de la décomposition du sucre, qu'un mammifère par exemple de l'action que peut exercer autour de lui l'acide carbonique qu'il exhale. Serait-il prouvé que les produits de cette fermentation aient une action en retour sur la cellule, il faudrait montrer comment cette action favoriserait la production de zymase. Ceci démontré, il faudrait alors indiquer comment cette production pourrait retentir sur les énergides de la cellule dans le sens d'une adaptation phylogénétique. Il ne suffit pas en effet qu'une action soit avantageuse, pour qu'elle se fasse. Mais, de plus, tout ce que nous savons semble indiquer que loin d'être avantageuse, la fermentation, au moins par ses produits, est nuisible à la cellule, l'alcool étant un poison pour celle-ci. Le seul avantage qui semble ressortir de la destruction de la molécule sucrée est cette partielle récupération d'énergie qui permettrait à la cellule de moins dépenser pour la même production de zymase. Mais, cette restitution n'étant que partielle, il semble que l'adaptation phylogénétique aurait eu bien plus d'avantage à s'exercer dans le sens d'une suppression complète de la sécrétion, car enfin, le but de la cellule de levure comme celui de tous organismes est la multiplication, et non pas la production d'alcool et de gaz carbonique]. — Marcel Delage.

323. **Stavenhagen** (**A.**). — *Sur les phénomènes de fermentation.* — (Analysé avec le suivant.)

324. **Stavenhagen** (**A.**). — Même sujet. — (*Id.*)

260. **Neumeister** (**R.**). — *Remarque sur les communications d'E. Buchner au sujet de la zymase.* — (*Id.*)

244. **Manassein** (**Marie de**). — *Question de la fermentation alcoolique sans cellules vivantes de Levure.* — Ces mémoires sont des polémiques ou des réflexions au sujet du travail de E. Buchner sur la fermentation alcoolique sans cellules de levure. Stavenhagen et Neumeister annoncent n'avoir jamais pu répéter les expériences de Buchner en suivant ses indications. Neumeister préfère admettre que l'activité du suc de levure est due, non pas à une seule, mais à plusieurs substances. Il n'admet pas l'explication de Buchner, que la destruction de l'activité de la zymase est due à l'action de ferments peptiques. M^me^ Marie de Manassein revendique pour elle la priorité de l'idée que la fermentation alcoolique est due à un enzyme séparable de la cellule de levure, idée qui n'était d'ailleurs pas étayée par des expériences précises. — Marcel Delage.

181. **Hanriot** (**M.**). — *Sur la non-identité des lipases d'origines différentes.* — L'auteur montre la non-identité de la lipase (ou ferment soluble agissant sur les graisses) du sang et de la lipase du pancréas, dont les propriétés sont nettement différentes. La lipase du sang n'est donc pas d'origine pancréatique. Le sérum d'Anguille est le plus riche de tous en ferment. L'activité de la lipase est beaucoup augmentée par l'alcalinité du milieu. — Marcel Delage.

69. **Camus** (**L.**). — *Production de lipase par le « Penicillium glaucum ».* — L'auteur a constaté que lorsqu'on introduit de la monobutyrine dans un liquide de Raulin recouvert d'une culture de *Penicillium glaucum*, cette matière grasse se dédouble, ce qui est indiqué par une augmentation d'acidité. Ce travail a été présenté à l'Institut en même temps que celui de Gérard. — Em. Bourquelot.

154. **Gérard** (**E.**). — *Sur une lipase végétale extraite du « Penicillium glaucum ».* — Gérard ayant essayé sur la monobutyrine le mélange de ferments que l'on retire par extraction du *Penicillium glaucum*, a constaté très nettement son action saponifiante sur l'éther gras. Il s'ensuit que ce mélange renferme de la lipase. — Em. Bourquelot.

292. **Reinitzer** (**F.**). — *Sur l'enzyme dissolvant la paroi cellulaire de l'Orge.* — Les auteurs ont reconnu qu'il n'existait pas dans l'Orge germé d'autre

enzyme que la diastase, capable de dissoudre les celluloses ou les hemicelluloses. C'est à tort que Brown et Morris ont admis dans l'Orge germé l'existence d'un autre enzyme, la cytase. Cette diastase dissout les hémicelluloses facilement hydrolisables, très répandues dans les plantes. Les hémicelluloses de ce genre forment les parois cellulaires des granules farineux de l'orge, les lamelles du parenchyme des Pommes de terre et des Carottes et les membranes cellulaires des jeunes cellules parenchymateuses du Maïs germé. Il existe aussi des hémicelluloses non attaquables; il y en a par exemple dans les parois des couches glutineuses de l'Orge. — Les semences dans lesquelles des hémicelluloses du dernier genre sont déposées sous forme de substances de réserve, dans des épaississements des parois cellulaires, contiennent vraisemblablement lors de la germination un enzyme différent de la diastase du malt et qui doit être la cytase. — Marcel Delage.

Sur la fermentation de la cellulose : **Omelianski** (267, 268).

173. **Grüss** (**J**.). — *Sur les produits de sécrétion de l'écusson.* — (Analysé avec le suivant.)

174. **Grüss** (**J**.). — *Études sur la cellulose de réserve.* — I. On peut reconnaître la présence de la diastase par la teinture de gaïac et l'eau oxygénée et, pendant la germination de la graine du Dattier, on constate qu'une diastase passe de la cavité cellulaire dans la membrane épaisse, principalement dans les cellules avoisinant le scutellum. La cellulose est alors partiellement hydrolysée. Un des produits de ce dédoublement est la galactane, ce qui amène sur la paroi cellulaire l'apparition d'une zone marginale hyaline. La mannane produite en même temps est transformée en mannose, dont il peut y avoir plusieurs variétés. Si on traite par la liqueur de Fehling, on voit la réduction s'effectuer dans la zone de cellules corrodées, ce qui atteste la présence de sucres réducteurs. La cellulose semble formée au moins de deux substances inégalement solubles, la galactane et la mannane; la première est séparée par ce qu'on peut appeler une hydrolyse fractionnelle; la seconde n'est dissoute qu'après une série de réactions intermédiaires. G. donne l'indication des réactions microchimiques légitimant cette conclusion.

II. Dans un second mémoire G. confirme ces résultats à la suite de l'étude de la germination du Maïs. Il montre que le scutellum est le siège de la sécrétion d'une diastase transformant l'amidon en sucre. Par des expériences en milieu stérile, il s'est assuré que la formation du sucre n'était pas due au développement d'une Bactérie et que ce sucre n'est pas excrété par l'embryon lui-même. — A. J. Ewart.

285. **Purievitsch** (**K**.). — *La disparition des réserves* [*chez les végétaux*]. — En cultivant des endospermes (principalement de Graminées) à l'abri des microorganismes, P. a constaté ce fait intéressant que l'amidon disparaît, et que par conséquent les cellules de l'endosperme peuvent former des diastases et que la digestion des substances de réserve n'exige pas l'intervention de l'embryon ou de l'écusson. Des expériences sur des cotylédons, des bulbes, des racines et des rhizomes ont donné des résultats analogues et prouvé que ces organes laissent diffuser des substances produisant la fermentation. Une faible élévation de température favorise la disparition de la réserve nutritive tandis que la lumière n'a aucune action sur le phénomène, sauf dans le cas des organes verts. La composition exacte des produits d'exosmose des endospermes est difficile à déterminer en raison de la faible quantité de substances formées, mais il semble que différents sucres y dominent. — A. J. Ewart.

79. **Chassevant** (**A.**) et **Richet** (**Ch.**). — *Des ferments solubles uropoïetiques du foie.* — CH. RICHET a montré antérieurement que l'urée que produit le foie se fait au moyen d'un ferment soluble. Les auteurs établissent, dans ce nouveau travail, que l'urée ainsi formée ne provient ni de sels ammoniacaux, ni de matières albuminoïdes (au moins directement), mais de certaines matières azotées cristallisables et, entre autres, de l'acide urique. — Em. BOURQUELOT.

318. **Slosse** (**D^r^ A.**). — *De l'utilisation du glycogène dans le foie soumis à la vie résiduelle.* [**I** *b*, α, δ] — Le travail de Slosse aborde une des questions les plus complexes de la physiologie générale, celle du mécanisme chimique intime de la vie cellulaire. On sait combien est grande l'influence de la présence ou de l'absence de l'oxygène sur certaines cellules-ferment, et combien les conditions différentes de vie déterminent des changements dans le chimisme de ces cellules. Des modifications analogues peuvent-elles être démontrées pour les cellules constitutives des tissus des animaux supérieurs, et les conclusions s'appliquant au mécanisme vital des cellules-ferment peuvent-elles être généralisées? Slosse examine, à ce point de vue, le foie. Après avoir étudié cet organe à l'état normal, il l'étudie quand il a été soustrait à la circulation par la ligature des artères cœliaques et mésentériques supérieures et inférieures. Dans ces conditions, l'accès de l'oxygène et des éléments de nutrition est supprimé; de plus, les cellules maintenues à une température très voisine de leur optimum se vident de leur contenu, élaborent leurs réserves : aucune réaction secondaire ne se produit et la *vie résiduelle* apparaît pure de toute réaction étrangère.

Dans le foie à l'état de vie résiduelle, Slosse constate la réduction très rapide de la proportion de glycogène qui existe dans l'organe, et la diminution de la proportion du sucre. A l'état normal, la disparition du glycogène correspond à une apparition de sucre. La vie résiduelle modifie donc l'utilisation du glycogène. L'auteur trouve que, dans le foie ligaturé, la production des acides gras est rapide et considérable et il démontre que cette graisse a été formée aux dépens des hydrates de carbone présents dans l'organe au moment de la ligature. — L'analogie entre les processus que nous venons de signaler et ceux que présentent les cellules-ferment dépourvues d'oxygène est manifeste.

La cellule-ferment privée d'O externe, emprunte son oxygène aux molécules de sucre qu'elle disloque, et fabrique des substances de réserve (alcool, glycérine, graisses) qui toutes renferment proportionnellement plus d'atomes de C et d'H et moins d'O que la substance originelle. — Dans le foie ligaturé il en est de même. Les cellules consomment le sucre et forment des graisses, dont la richesse en carbone et en H et la pauvreté en O sont les principaux caractères. Dans ce foie, les phénomènes d'oxydation sont amoindris comme le montrent les dosages de CO^2 faits par l'auteur. De plus, si on fournit directement l'O nécessaire à la vie des cellules hépatiques déviées de leur physiologie normale par les ligatures signalées, on constate que le pouvoir saccharifiant des éléments persiste et que le retour au fonctionnement primitif se fait facilement. D'après Slosse, qui se rallie ainsi à la belle conception de HOPPE SEYLER, la cellule hépatique ligaturée transforme le glycogène en sucre, mais l'absence d'O permet bientôt l'intervention d'un processus secondaire, la fermentation lactique. Comme les produits de cette fermentation ne peuvent être éliminés du foie vivant de sa vie résiduelle, une action fermentative du protoplasma s'installe, analogue à la fermentation butyrique, et a pour résultat la constitution d'acides gras supérieurs. — L'auteur résume sa pensée dans les termes suivants : « ... La dualité du fonctionnement cellulaire, ou du moins la dualité du fonctionnement de la cellule du foie privée d'oxygène, nous paraît plus apparente que réelle. Le chimisme cellulaire nous apparaît constitué de deux phases successives et connexes : l'une, anaérobique, qui élabore la matière et la prépare pour l'oxydation, qui perdure dans les conditions les plus précaires de la vie de la cellule ; l'autre, aérobique, qui achève l'élaboration et par son accomplissement protège les cellules, les débarrasse de leurs déchets et entrave l'installation de processus fermentatifs secondaires. » — Jean Demoor.

340. **Vines** (**S. H.**). — *Enzyme protéolytique des Nepenthes.* — Gœbel a montré récemment que la digestion dans les urnes des *Nepenthes* n'est pas uniquement due à des Bactéries comme l'avaient cru Dubois et Tischutkin. Vines confirme les vues de Gœbel par des expériences nouvelles. Au lieu de prendre, comme dans les expériences de Dubois, de petits cubes d'albumine d'œuf coagulée pour mettre en évidence la présence du ferment digestif, V. a suivi la digestion de la fibrine glycérinée. Il a constaté que la digestion se poursuit en présence de 1 % d'acide cyanhydrique, ce qui prouve qu'on ne saurait invoquer l'intervention des Bactéries. La diastase est remarquablement stable et agit comme antiseptique. La protéide résultant de la digestion paraît être une deutero-albumose. Dans quelques espèces le liquide des urnes a une réaction nettement acide. — A. J. Ewart.

42. **Boullanger** (**E.**). — *Action des levures de bière sur le lait.* — Boullanger part du double fait, que certaines levures liquéfient à la longue la gélatine et que, d'autre part, elles peuvent en présence du lait attaquer plus fortement la caséine que le lactose. Il cherche, dans l'étude comparée de divers types, s'il n'y aurait pas un rapport entre la digestion de la caséine, sa transformation en caséine soluble et le pouvoir liquéfiant vis-à-vis de la gélatine. Parmi les échantillons employés, les levures Frohberg et Meurant, qui liquéfient le plus rapidement, sont aussi celles qui fournissent le plus de caséine soluble. Cette caséine intervient dans la nutrition ; mais si l'on cherche à apprécier l'action nutritive par les déchets ammoniacaux, on constate qu'il n'y a de rapport ni entre la caséine solubilisée et l'ammoniaque totale, ni entre l'ammoniaque produite et la caséine détruite. Ces transformations sont très complexes, mais, question d'intensité mise à part, semblent de même ordre que celles engendrées par certains Microbes, actifs producteurs de caséine. — E. Bataillon.

302. **Sanguineti** (**J.**). — *Contribution à l'étude de l'Amylomyces Rouxii, de la levure chinoise et des moisissures ferments de l'amidon* — Cette étude porte spécialement sur trois moisissures ayant, comme *Eurotiopsis Gayoni* (Laborde), le double pouvoir de saccharifier et de faire fermenter l'amidon : *Aspergillus orizæ*, *Mucor alternans* et *Amylomyces Rouxii*. Cette dernière, employée par les Annamites, les Cambodgiens et les Chinois à la fabrication des vins et alcools de riz, fut décrite par Calmette en 1892 et déterminée au point de vue botanique par Costantin. Elle présente un intérêt particulier par sa puissance saccharifiante et fermentative sur des milieux même très pauvres en azote.

A l'inverse de l'*Aspergillus orizæ*, *Mucor alternans* et *Amylomyces* ne sécrètent pas de sucrase et ne font pas fermenter le saccharose.

Mais l'étude comparée sur l'eau de levure amidonnée ou dextrinée, sur les moûts de distillerie de grains, sur la vinasse des distilleries de grains, met en évidence des faits importants :

L'*Amylomyces* l'emporte au point de vue du pouvoir fermentatif.

Doué de propriétés comburantes beaucoup plus faibles, il ne détruit pas l'alcool en milieu très pauvre au fur et à mesure de sa production comme *Aspergillus orizæ* (à moins toutefois que l'opération ne soit poussée trop loin et que l'épuisement du milieu n'oblige la moisissure à consommer l'alcool et les acides organiques produits).

L'*Amylomyces* laisse plus d'azote que les deux autres formes. Par conséquent cette moisissure pourrait être, sinon employée à la fabrication des alcools de grains, au moins utilisée à l'exploitation des vinasses de distillerie. Elle permettrait en effet de récupérer les hydrates de carbone non transformés par la levure, en conservant aux résidus presque toute leur valeur alimentaire. — E. Bataillon.

Sur un sujet analogue : **Emmerling** (124).

165. **Godlewski** (**E.**) et **Polzeniusz** (**F.**). — *Formation d'alcool dans la respiration intramoléculaire des plantes supérieures.* — Les auteurs montrent qu'il se produit de l'alcool dans la respiration intramoléculaire de *Pisum* et que ce processus est absolument identique à ce qu'on observe dans la fermentation par la Levure, les différences étant seulement quantitatives et non qualitatives. Des Pois en germination peuvent absorber le glucose et le dédoubler en alcool et acide carbonique. La quantité d'alcool produite dans ces conditions par ce processus de respiration intramoléculaire peut atteindre 40 % du poids sec du *pisum*. — A. J. Ewart.

194. **Jacquemin** (**G.**). — *Développement de principes aromatiques par fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles.* — On sait que les feuilles élaborent des principes utilisés par les fruits. D'autre part, les feuilles des végétaux dont les fruits ont une saveur et une odeur particulière, ne présentent pas le plus souvent cette odeur ou cette saveur. L'auteur a pensé que ces feuilles pourraient bien contenir ces principes odorants sous une forme où leurs propriétés sont masquées, par exemple à l'état de glucosides qu'on pourrait peut-être dédoubler artificiellement. Il est arrivé à montrer le bien fondé de cette hypothèse en ajoutant à une solution sucrée pure, des feuilles de pommier ou de vigne, par exemple, puis additionnant de levure pure. Après fermentation, le liquide rappelle très nettement au goût et à l'odorat le bouquet du cidre ou du vin. La distillation de ces produits donne une eau-de-vie conservant encore le bouquet caractéristique. Le développement du principe aromatique est d'autant plus intense que les feuilles sont cueillies plus près du moment de la maturation du fruit. — Marcel Delage.

336. **Vincent** et **Delachanal**. — *Préparation biologique du lévulose au moyen de la mannite.* — Obtension du lévulose par oxydation de la mannite au moyen d'une Bactérie. — Marcel Delage.

246. **Matrot** (**A.**). — *Sur la transformation de la sorbite en sorbose par le Mycoderma vini.* — L'auteur avait annoncé avoir transformé en sorbose la sorbite du jus de sorbes, par l'intermédiaire du *Mycoderma vini.* [Cette interprétation a été reconnue inexacte. L'intervention de la Bactérie de G. Bertrand semble indispensable]. — Marcel Delage.

91. **Cramer**. — *Sur la soi-disant thrombosine de Lilienfeld.* — D'après

LILIENFELD, lors de la coagulation du sang, il se fait à partir du fibrinogène une nouvelle substance, la thrombosine, qui, combinée à la chaux, forme la fibrine. SCHÄFER avait émis l'opinion que cette thrombosine n'était peut-être pas autre chose que du fibrinogène. Les auteurs ont étudié la question et sont arrivés à faire la preuve ce cette opinion. Le précipité calcique a été faussement identifié avec la fibrine. — Marcel DELAGE.

319. **Spiro** (**K.**) et **Ellinger** (**A.**). — *Antagonisme des substances coagulante et anticoagulante dans le sang et immunité produite par la peptone.* — Les auteurs ont fait une étude comparée des actions exercées sur l'organisme par des injections de peptone et d'extrait de sangsue. On sait que ces deux substances communiquent au sang la propriété de ne plus se coaguler, mais leur action est, comme on va le voir, très différente. Les phénomènes que nous allons décrire présentent les plus grandes analogies avec ceux provoqués par les toxines microbiennes. Elles sont donc très propres à jeter une certaine lumière sur la question de l'immunité.

On sait que pour que la coagulation du sang ait lieu, il faut qu'il y ait en présence du fibrinogène, du fibrine-ferment et une certaine quantité de sels. Le fibrine-ferment ou thrombine se forme par l'action de certaines substances dites zymoplastiques (SCHMIDT), sur une substance mère inactive, la prothrombine de Schmidt.

Le sang normal retiré des veines se coagule en quelques minutes. Le sang. après injection de peptone, ne se coagule qu'au bout d'un temps très long (une heure et plus). L'extrait de sangsue diffère de la peptone en ce qu'il empêche, non seulement dans l'organisme, mais aussi in vitro, la coagulation du sang. Ajoutons que l'addition de fibrine-ferment au sang rendu incoagulable par les deux procédés, provoque, lorsqu'il est en quantité suffisante, la coagulation. D'ailleurs, l'addition de substances zymoplastiques (extrait alcoolique de leucocytes filtré, séché et redissous) aboutit au même résultat. Ce n'est pas la peptone elle-même qui est la cause de l'action anti-coagulante, car elle a disparu au bout de quelques minutes du torrent ciculatoire, et d'ailleurs elle est inactive in vitro. Sous son influence, il se forme dans le corps de l'animal une substance anti-coagulante. Les organes qui sont le siège de cette formation sont la masse intestinale et surtout le foie (SPIRO et ELLINGER, GLEY, CONTEJEAN).

Mais ce n'est pas tout. Si on fait à un Chien une injection de peptone, puis qu'on lui en fasse une seconde quelque temps après, on remarque que cette seconde injection n'a plus aucune action sur lui. Il est immunisé contre l'action de la peptone. FANO a tenté d'expliquer ce fait en admettant que l'organisme ayant fabriqué de la substance anti-coagulante à la suite de la première injection. était épuisé et n'était plus capable d'en fabriquer de nouvelles quantités. Chez les animaux réfractaires à l'action de la peptone, comme le Lapin, l'organisme ne jouirait pas de la faculté de fabriquer cette substance anti-coagulante. Cette théorie a été démontrée fausse par de nombreuses recherches. Par exemple, à un chien A, on a préalablement fait une injection de peptone, mais en si faible quantité que son sang n'est pas devenu incoagulable. On transfuse son sang à un Chien B. Quelques heures après la transfusion, le sang de B est immunisé contre la peptone. Ces faits ne peuvent s'expliquer qu'en admettant qu'à la suite de l'injection de peptone, il se fait dans le sang une substance anti-coagulante, puis ensuite une substance coagulante, c'est la théorie des antagonistes. Ces substances agissent en première ligne sur le fibrine-ferment à partir de la prothrombine. La substance anti-coagulante semble empêcher la transformation de la prothrombine en fibrine-ferment.

Pour l'extrait de sangsue, l'action est très différente. La substance est elle-même le corps anti-coagulant. Quand elle a disparu, probablement détruite par l'organisme, elle ne laisse pas de traces de son passage et ne provoque pas la formation de substance anti-coagulante.

Le corps anti-coagulant qui se forme lors de l'injection de peptone semble être versé par le foie dans le courant lymphatique, d'où il passe dans le sang. En effet, le Chien peptonisé porteur d'une fistule lymphatique par où sa lymphe s'écoule continuellement présente une sensibilité beaucoup moins marquée à l'action de la peptone. De plus, la lymphe normale présente des propriétés très fortement coagulantes. La lymphe d'un Chien peptonisé est inactive ou même anti-coagulante. La substance coagulante passe peu à peu de la lymphe dans le sang. Il se forme ensuite dans ce liquide, quelque temps après l'injection, une substance antagoniste, coagulante, qui est la cause de l'immunité contre l'action d'une seconde injection de peptone. Cette immunité ne se montre qu'au bout d'un certain temps, lorsque le corps anti-coagulant formé le premier est détruit ou éloigné.

On peut rapprocher la formation des deux antagonistes de la destruction des leucocytes qui suit l'injection de peptone. En effet, Schmidt et Lilienfeld ont préparé au moyen des leucocytes des substances anti-coagulantes et coagulantes. Lilienfeld pense même que le corps coagulant est la leuconucléine à propriétés acides, et le corps anti-coagulant, l'histone à propriétés basiques. Cette dernière hypothèse semble peu probable, car l'histone est un corps très peu actif, dont il faut de grandes quantités pour rendre le sang incoagulable. Ce serait peut-être un corps mélangé qui jouirait de propriétés actives. Pour ce qui est du mode d'action de la peptone, on ne sait rien. Mentionnons seulement que la somatose, albumose qui n'est pas obtenue par fermentation peptique, n'a aucune action sur la coagulation. On a vu que l'injection d'extrait de Sangsue ne laissait derrière elle aucune immunité. Le corps actif de l'extrait de Sangsue semble être très semblable par ses propriétés au corps anti-coagulant formé par l'organisme sous l'influence de la peptone. D'ailleurs, un Chien immunisé contre la peptone l'est un peu contre l'extrait de Sangsue (Contejean). C'est une nouvelle preuve en faveur de la théorie des antagonistes, contre la théorie de l'épuisement.

Les auteurs ont étudié aussi les modifications apportées par la présence de certains corps à l'action de la peptone. Ils se sont adressés à l'acide chlorhydrique, à l'acide arabonique et à l'antipeptone (fleichsaüre). HCl supprime l'action de la peptone, que les deux injections soient simultanées ou non. Il en est de même lorsque l'injection de HCl est suivie à courte distance d'une injection de soude. L'acide n'agit donc pas en nature sur la peptone. L'extrait de Sangsue se comporte de même. L'acide arabonique agit comme HCl, mais moins nettement. Ce cas est intéressant à cause du faible pouvoir diffusif de ce corps. L'antipeptone se rencontre dans l'organisme. On a remarqué qu'elle atténue en général l'influence de la peptone. Cependant, de très grandes quantités agissent en favorisant l'action de la peptone. Cela tient à ce que l'antipeptone contient en mélange de petites quantités d'une substance anti-coagulante dont l'action ne se montre qu'à de fortes doses.

Le mécanisme de la formation de la substance anti-coagulante et de la substance coagulante à la suite de l'injection de peptone nous est inconnu; en particulier la substance coagulante se forme-t-elle aux dépens de la substance coagulante, autrement dit, l'antitoxine dérive-t-elle de la toxine, ou bien cette dernière est-elle fabriquée par l'organisme à côté de la première. Sans qu'on puisse avoir de certitude à ce sujet, la seconde hypothèse semble être la plus vraisemblable pour les raisons suivantes. On a vu qu'après l'injection de peptone, le corps anti-coagulant passe de la lymphe dans le sang. Si l'antagoniste se formait du corps anti-coagulant, le sérum d'un chien porteur d'une fistule lymphatique devrait être pauvre en substance coagulante, or c'est précisément le contraire qui se passe. Dans le cas de la peptone, l'antitoxine n'est pas un dérivé de la toxine. — Marcel DELAGE.

243. **Malvoz (E.).** — *Recherches sur l'agglutination du Bacillus typhosus par des substances chimiques.* — Malvoz reprend sur le bacille d'Eberth les tentatives de BLACHSTEIN et ENGELS sur le Vibrion cholérique et indique un certain nombre de produits (formaline, sublimé, eau oxygénée) capables de déterminer l'agglutination. La safranine et la vésuvine en solution faible 1/1000 fournissent un réactif qui, au point de vue de la sensibilité, ne le cède en rien au sang de bien des typhiques. Ajoutons que la réaction a paru aussi spécifique que celle du typhus-sérum au moins pour des germes difficiles à identifier, comme le Bacille typhique et le Coli-bacille. Cette étude, importante au point de vue diagnostic, pose une grosse question générale : *celle de la nature des substances agglutinantes.* La diazo-réaction d'Ehrlich, si souvent constatée dans l'urine des typhiques, indiquerait la présence dans le sang de ces malades de substances facilement décomposables en dérivés diazoïques. Or la vésuvine et la safranine par leur composition moléculaire sont très voisines de ces dérivés. Mais il y a plus, ces substances particulières semblent exister, en quantité moindre, dans le sang des animaux sains. En ajoutant à du sérum de Bœuf inactif une solution très faible et *également inactive* de safranine, Malvoz obtient l'agglutination, par conséquent en totalisant l'énergie insuffisante de sa solution avec celle également insuffisante de sérum de Bœuf, il transforme ce sérum normal en un véritable typhus-sérum.

Quant aux différences d'actions constatées suivant les cultures, avec l'Eberth et le Coli-bacille par exemple, les produits solubles élaborés n'interviennent-ils pas ? Si l'on supprime ces produits par filtration des cultures et lavage du résidu, le typhique ne s'agglutine pas plus que le Coli-bacille. Il est vrai que les germes paraissent altérés et privés de l'enveloppe ciliée qui peut intervenir dans la réaction. Bien qu'encore incomplètes, ces indications ont leur importance pour la question de l'agglutination. — E. BATAILLON.

122. **Elfstrand (M.).** — *Sur les albumines toxiques qui agglutinent les globules du sang.* — E. a extrait de l'huile de croton une substance active analogue à la ricine du Ricin et à l'abrine, et qui est comme ces substances un poison du protoplasma. Ce corps est formé d'une globuline et d'une albumine, dont le mélange a été appelé *crotine.* Cette crotine agit sur le sang de certains animaux en attaquant les globules rouges qu'elle déforme et dissout partiellement. Elle est sans action sur le sang de beaucoup d'autres. Son mode d'action semble en faire une enzyme. Elle fait cailler le lait et agit probablement sur les globules en coagulant certaines de leurs matières albuminoïdes. — Marcel DELAGE.

Sur la ricine : **Cornevin** (87).

Oxydases.

320. **Spitzer (W.).** — *Sur le rôle de différentes nucléoprotéides dans les oxydations intra-cellulaires.* — L'auteur, déterminant le pouvoir oxydant des différents organes du corps, arrive à les placer dans l'ordre suivant, en commençant par celui dont la puissance est maxima : sang, rate, foie, pancréas,

thymus, cerveau, muscle, jaune d'œuf. Cette série est très semblable à celles dressées par Abelous et Biarnès d'un côté et par Salkowski de l'autre. — Le pouvoir oxydant des tissus est-il influencé par les agents externes? Le cyanure de potassium et l'hydroxylamine l'anéantissent. Les basses températures (avec réchauffement ultérieur) n'enlèvent pas aux organes cette propriété qui se manifeste d'ailleurs le mieux entre 30° et 50°. Une température supérieure à 70° détruit définitivement la capacité oxydante. (Pourtant, même après la coagulation, il reste encore toujours dans tous les tissus un certain pouvoir oxydant.) Les alcalis caustiques et les acides nuisent fortement à cette propriété des tissus; la neutralisation ultérieure ne rend d'ailleurs pas aux organes leur capacité première. — En traitant les divers organes du corps par l'eau on obtient en solution des substances oxydantes dont les propriétés sont absolument identiques à celles des tissus eux-mêmes. Les lavages les plus répétés des organes n'enlèvent pourtant pas complètement leur pouvoir oxydant, il faut donc en conclure qu'à côté des substances oxydantes très solubles existent d'autres corps qui ne le sont pas.

On a souvent donné le nom de ferments à ces substances. Aussi longtemps que l'on pouvait dénommer ainsi tous les corps organiques, capables de produire des effets chimiques sans obéir à la loi des proportions déterminées en poids, cette désignation restait possible. Mais il ne faudrait plus employer aujourd'hui cette dénomination comme synonyme d'enzyme, car l'enzyme est une matière organique qui, par absorption d'eau, décompose des substances complexes en corps plus simples. Il est évident que des substances oxydantes ne répondent pas à cette définition.

Quelle est la nature de ce composé oxydant?

Par le fait que ces corps sont d'origine cellulaire et qu'ils sont formés par toutes les cellules, il est évident que l'on est amené à songer aux produits chimiques caractéristiques de la nature cellulaire des tissus : les nucléo-albumines, les substances caractéristiques du noyau.

L'auteur étudie successivement les nucléo-albumines du foie, du pancréas, du sein, du thymus, des éléments du sang, et leur trouve des propriétés oxydantes identiques à celles des tissus. C'est donc grâce à la présence de ces substances que les tissus doivent leur propriété. Est-ce la nucléo-albumine elle-même ou bien un de ses éléments constitutifs (nucléine et histone) qui possède le pouvoir en question? Spitzer démontre que le pouvoir oxydant total dépend de l'intégrité de la molécule : nucléo-protéine. Cependant chacun des composés constitutifs de cette protéine possède une certaine puissance oxydante et les composés divers que l'on peut obtenir par la dissociation de ce corps jouissent toujours, à un certain degré, de cette même propriété. C'est à ce fait que l'auteur attribue l'oxydation légère qui persiste dans les tissus après la plupart des manipulations qui ont enlevé l'action oxydante énergique primitive.

L'auteur, fidèle à la théorie de Traube, admet que les substances oxydantes qu'il vient d'étudier agissent en transformant l'O moléculaire en O atomique. Cette propriété existerait en eux grâce à la présence de certains groupements atomiques. Or étant donné que le fer organique peut être décelé dans tous ces composés oxydants, et que la propriété oxydante disparaît dès que le groupement ferrugineux fait défaut, Spitzer attribue au fer un rôle important dans la propriété fondamentale des tissus vivants. Le groupement ferrugineux est variable dans les nucléo-albumines et dans leurs dérivés, de là les différences notables dans l'intensité avec laquelle agissent les tissus et les composés oxydants divers. — Les tissus morts manifestent souvent des phénomènes de réduction. Il faut donc admettre dans l'économie l'existence de corps réducteurs à côté de substances oxydantes. Les nucléo-albumines ont la propriété d'être réductrices en l'absence de l'air, tandis qu'elles sont oxydantes dans le cas contraire. Les deux pouvoirs : oxydant et réducteur des cellules, dépendent donc du même substratum, fait que l'auteur explique en admettant et en appliquant les idées théoriques de Hoppe Seyler.

Le travail que nous venons de résumer rend encore plus intéressantes que jamais les recherches de Kossel et de ses élèves sur la chimie des substances constitutives du noyau et les études physiologiques sur le rôle du noyau dans la vie de la cellule. — J. Demoor.

21. **Bertrand** (**G.**). — *Sur l'intervention du manganèse dans les oxydations provoquées par la laccase.* — La laccase, ferment soluble oxydant de l'arbre à laque, rencontré depuis chez un très grand nombre de plantes, donne par incinération des centres très riches en manganèse (2,5 % du poids des cendres dans un échantillon). L'activité oxydante de divers échantillons de laccase et celle de diverses portions d'un même échantillon, provenant de précipitations fractionnées par l'alcool, s'est montrée constamment proportionnelle à la teneur en manganèse. Une nouvelle preuve du fait que le pouvoir oxydant de la laccase dépend absolument du manganèse contenu dans ce ferment, est fournie par l'expérience suivante : par des traitements appropriés, on peut extraire de la Luzerne un produit très pauvre en manganèse et très peu actif. Si on vient à l'additionner d'une petite quantité de sulfate manganeux, l'activité devient aussitôt normale. Le manganèse semble ne pouvoir être remplacé par aucun autre métal, même par le fer. Ces faits font ressortir l'importance physiologique du manganèse chez les végétaux. On peut rapprocher les expériences qui viennent d'être rapportées de celles de Raulin sur le zinc, de Passerini et Jay sur le bore; cela montre combien sont indispensables certains éléments considérés autrefois comme peu importants à cause des minimes quantités par lesquelles ils agissent. Rappelons encore le rôle du calcium, que Bertrand et Mallèvre ont démontré être indispensable à l'action de la pectase (ferment soluble du jus de Carotte), sur la pectine. Ces recherches sont de nature à modifier nos idées sur les ferments solubles, en montrant dans beaucoup de cas la nécessité de l'action en commun d'une substance organique et d'une substance minérale. — Marcel Delage.

22. **Bertrand** (**G.**). — *Sur l'action oxydante des sels manganeux et sur la constitution chimique des oxydases.* — L'auteur constate que les sels manganeux seuls peuvent servir d'intermédiaire à la fixation de l'oxygène de l'air sur certains corps oxydables. Il explique très facilement le processus de cette oxydation en admettant une hydrolyse partielle (en acide libre et oxyde manganeux) des sels de manganèse en solution. Une telle hydrolyse n'est pas douteuse, d'autant plus que ce sont les sels dont l'acide a une affinité très faible pour la base, qui agissent le plus énergiquement. Nous pouvons dès lors concevoir les oxydases et en particulier la laccase comme des combinaisons spéciales du manganèse, dans lesquelles la matière protéique jouerait le rôle de radical acide, ayant juste l'affinité nécessaire pour maintenir le métal en dissolution. Cette matière albuminoïde donnerait au ferment soluble son allure spéciale vis-à-vis des réactifs, mais ce serait le manganèse qui jouerait le rôle actif comme convoyeur d'oxygène. — Marcel Delage.

229. **Livache** (**A.**). — *Du rôle du manganèse dans certaines oxydations.* — L'auteur rappelle le rôle que le manganèse peut jouer comme siccatif dans l'oxydation des huiles. Dans ce rôle d'intermédiaire oxydant, prenant l'oxy-

gène à l'air et le cédant ensuite aux huiles, il est même supérieur au plomb. C'est très probablement une réaction identique qui se produit avec les oxydases, comme G. Bertrand l'a montré. — Marcel Delage.

175. **Guérin (G.).** — *Sur un composé organique, riche en manganèse, retiré du tissu ligneux.* — L'auteur a retiré de la sciure de bois macérée avec de la potasse une substance précipitable par HCl, de couleur brun clair et ressemblant à une combinaison nucléinique. Elle est azotée, ne renferme pas de fer, mais contient une notable proportion de manganèse, de soufre et de phosphore. [Ce fait est à rapprocher de ceux découverts par G. Bertrand]. — Marcel Delage.

46. **Bourquelot (Em.).** — *Sur la présence générale, dans les Champignons, d'un ferment oxydant agissant sur la tyrosine; mécanisme de la coloration du chapeau de ces végétaux.* — Les faits exposés dans la première partie de cette note ont déjà été résumés dans le tome II de l'*Année biologique*, p. 439. La seconde partie est consacrée à l'étude des causes de la coloration variée du chapeau des grands Champignons. L'auteur relate plusieurs expériences tendant à montrer que cette coloration est due à l'action, sur des chromogènes particuliers, de ou des ferments oxydants que renferment ces Cryptogames. Si, par exemple, on triture le *Lactarius deliciosus* avec de l'eau chloroformée et du sable, et si on filtre aussitôt, on obtient un liquide incolore. Mais ce liquide, abandonné à lui-même, se colore peu à peu en jaune aurore, prenant ainsi une teinte qui rappelle en plus faible celle de l'ensemble du Champignon. Le *Clitocybe inversa*, traité de même, donne un liquide qui devient jaune brunâtre, c'est-à-dire d'une couleur se rapprochant de celle du chapeau. Or ces Champignons sont riches en substances oxydantes; il est donc tout naturel de rapporter la production de la matière colorante à l'action de ces substances. L'oxydation s'effectuerait dans l'épiderme ou dans les parties immédiatement sous-jacentes et le pigment formé se trouverait localisé. — Em. Bourquelot.

49. **Bourquelot (Em.).** — *Nouvelles recherches sur le ferment oxydant des Champignons.* — IV. *Son action sur les amines aromatiques.* — Dans ces recherches, comme dans celles qu'il a déjà publiées sur des sujets analogues, l'auteur s'est servi de solutions oxydantes préparées avec le *Russula delica*, sauf pour quelques cas où il a employé des solutions préparées avec le *Lactarius velutinus* Bert.

Un très grand nombre d'amines sont oxydées, *aniline*, *méthylaniline*, *éthylaniline* et *diéthylaniline*, *toluidines*, *xylidines*, *naphtylamines*, *vératrylamines*. L'oxydation se traduit par absorption d'oxygène, par des colorations intenses et, souvent aussi, par la formation de précipités colorés. En opérant dans des conditions convenables on peut obtenir des matières colorantes analogues à celle que fournit l'industrie. C'est ainsi que si on fait passer un courant d'air dans une dissolution d'aniline pour rouge (mélange d'aniline et de toluidines) additionnée de macération oxydante, on obtient une sorte de fuchsine presque insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool qu'elle colore en rouge groseille.

La macération oxydante agit même sur le sulfate d'aniline dissous dans l'eau en donnant naissance à un précipité noirâtre susceptible de se fixer directement sur le coton. Si l'on trempe dans le mélange un tissu de coton et si l'on fait passer lentement un courant d'air à travers ce mélange, le tissu se colore en gris perle. La couleur résiste à l'action de l'eau bouillante. — Em. Bourquelot.

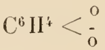
43. **Bourquelot** (**Em.**). — *Sur la durée de l'activité des ferments oxydants des Champignons en solution dans la glycérine.* — En triturant 1 partie d'un champignon riche en substances oxydantes (*Lactarius velutinus*) avec trois parties de glycérine, et attendant 1 heure avant de filtrer, on obtient un liquide limpide pouvant encore agir comme oxydant au bout de sept à huit mois, et cela aussi bien sur la teinture de résine, de gaïac qu'il colore en bleu, que sur la solution de tyrosine qu'il colore en noir. — Em. Bourquelot.

44. **Bourquelot** (**Em.**). — *Sur quelques propriétés du carmin d'indigo qui le rapprochent des ferments oxydants naturels.* — Si on met dans un flacon de 150 cc., 50 cc. d'eau saturée d'hydrogène sulfuré, puis 1 cc. de solution de carmin d'indigo, on voit le mélange se décolorer dans l'espace de deux ou trois minutes. L'indigo bleu cède de l'oxygène à l'hydrogène sulfuré et se transforme en indigo blanc. L'hydrogène sulfuré s'oxyde en donnant de l'eau et du soufre qui se dépose. Agite-t-on le mélange, il reprend sa couleur bleue primitive, l'indigo blanc prenant de l'oxygène à l'air pour redevenir bleu. Laisse-t-on reposer une deuxième fois, le mélange se décolore de nouveau, et ainsi de suite, jusqu'à ce que tout l'hydrogène sulfuré soit détruit. L'auteur insiste sur l'analogie que révèle cette expérience entre le carmin d'indigo et un vrai ferment oxydant. — Em. Bourquelot.

50. **Bourquelot** (**Em.**) et **Bougault** (**J.**). — *Sur quelques nouvelles réactions de l'acide cyanhydrique : influence de cet acide et de la chaleur sur l'action oxydante du sulfate de cuivre.* — On sait que lorsqu'on ajoute à un liquide renfermant des traces d'acide cyanhydrique de la teinture de gaïac, puis un peu d'une solution étendue de sulfate de cuivre (1 p. 5000), le mélange se colore fortement en bleu. Cette réaction très sensible est le résultat de l'oxydation de l'acide gaïaconique du gaïac. Les auteurs ont constaté que d'autres réactifs, qui ont cela de commun avec la teinture de gaïac, qu'ils s'oxydent en présence de l'air sous l'influence des ferments oxydants, sont également oxydés lorsqu'on les ajoute à des solutions de sulfate de cuivre étendues additionnées de traces d'acide cyanhydrique. C'est ainsi que le gaïacol donne une coloration rouge grenat, l'α-naphtol une coloration bleu mauve, la vératrylamine une coloration violette, etc. L'oxygène qui détermine ces oxydations provient du sulfate de cuivre tandis que l'acide cyanhydrique est seulement un adjuvant de l'oxydation. Cet acide n'est pas d'ailleurs le seul agent qui puisse aider l'oxydation. Une simple augmentation de température suffit pour amener la coloration de la solution étendue de sulfate de cuivre additionnée de teinture de gaïac. C'est ce qu'on remarque avec une solution très étendue de sulfate (1 p. 500.000) que l'on porte à une température voisine de 80 degrés. D'après Bourquelot et Bougault, le sulfate de cuivre agirait ici à la façon des ferments oxydants cédant de l'oxygène à la teinture et en reprenant à l'air. Ils en induisent que les faibles quantités de cuivre que l'on trouve dans la plupart des êtres vivants (en particulier dans le sang des céphalopodes) doivent intervenir dans les oxydations organiques. — Em. Bourquelot.

45. **Bourquelot** (**Em.**). — *Remarques sur les matières oxydantes que l'on peut rencontrer chez les êtres vivants* (deux notes). — Il existe dans les tissus animaux et végétaux des matières diverses susceptibles de provo-

quer l'oxydation d'un grand nombre de composés. Bien qu'elles jouissent de quelques propriétés communes, comme celle de bleuir la teinture de résine de gaïac, ces matières ne doivent cependant pas être confondues les unes avec les autres, car elles n'agissent pas de la même façon. L'auteur les divise en quatre groupes, l'ozone constituant à lui seul un de ces groupes : 1° *L'ozone*, qui est le type des substances oxydantes. L'on sait depuis longtemps, en effet, que l'air ozonisé bleuit la teinture de résine de gaïac, par suite de l'oxydation de l'acide gaïaconique qui entre dans la composition de cette résine. L'ozone peut se rencontrer dans les liquides organiques, puisque, comme l'a montré Schœnbein, certains d'entre eux possèdent la propriété de retenir ce corps pendant un certain temps. Les liquides organiques ainsi chargés d'ozone bleuissent également la teinture de gaïac; mais ils perdent cette propriété lorsqu'on les porte à l'ébullition, l'ozone étant détruit. 2° Les *ozonides*. Ce sont des corps oxygénés définis, susceptibles de céder une partie de leur oxygène à d'autres corps. Schœnbein les a appelés *ozonides* ou *porte-ozone*, parce que, dans sa pensée, l'oxygène qu'ils peuvent céder ainsi, se trouve dans ces corps, à l'état d'ozone, ce qui explique son activité chimique. C'est ainsi que la *quinone* ordinaire est un ozonide. En solution aqueuse il donne, avec la teinture de gaïac, une coloration bleue; avec le gaïacol, une coloration rouge grenat, etc., toutes réactions qui témoignent de ses propriétés oxydantes. D'après Bourquelot, si l'on ajoute de la solution aqueuse de quinone à certains liquides organiques (lait, sérum, urine, solution d'albumine, macération de graines), le mélange que l'on obtient peut provoquer, avec les réactifs, les mêmes réactions colorées que celles qui viennent d'être mentionnées. Mais si l'on porte ces mélanges à l'ébullition, leurs propriétés oxydantes disparaissent immédiatement et entièrement. 3° *Les ferments oxydants directs*, qui possèdent, eux, la propriété de communiquer une certaine activité chimique à l'oxygène de l'air, ce qui leur a valu le nom de « matières excitatrices de l'oxygène, *Sauerstofferreger* », que leur a donné Schœnbein. L'oxygène ainsi rendu actif se fixe au fur et à mesure sur les corps oxydables voisins. [Le pouvoir excitateur des substances oxydantes en question étant considérable, et la source d'oxygène inépuisable, le processus se continue jusqu'à ce que l'oxydation des corps oxydables soit terminée. Ces substances sont donc des ferments puisqu'il y a disproportion entre leur poids et celui des matières dont elles amènent l'oxydation. Si celles-ci sont de la teinture de gaïac, du gaïacol, etc., on voit se produire des colorations bleue, rouge grenat, etc., de telle sorte qu'on pourrait confondre et qu'on a confondu les véritables ferments oxydants avec les ozonides. On les distinguera en se souvenant que leur action s'accompagne toujours d'une absorption d'oxygène. 4° Les *ferments oxydants indirects*, qui décomposent l'eau oxygénée et d'autres composés analogues, de telle sorte qu'une partie de l'oxygène qui se dégage est susceptible de se fixer sur certains corps oxydables. Ces substances se rencontrent dans presque toutes les graines et dans nombre de liquides animaux (sang, lait, etc.). Lorsque à un liquide qui renferme une de ces substances on ajoute, d'abord quelques gouttes d'eau oxygénée, puis de la teinture de gaïac par exemple, on voit se produire la coloration bleue caractéristique de l'oxydation de l'acide gaïaconique. Elles perdent d'ailleurs leurs propriétés à l'ébullition. Le pouvoir décomposant de l'eau oxygénée qu'elles possèdent étant considérable par rapport à leur masse, on peut donc, aussi, les considérer comme des ferments. Or, la teinture de gaïac et plusieurs des réactifs dont on se sert pour la recherche des vrais ferments oxydants, renferment toujours, lorsqu'ils ne sont pas récemment préparés,



$C^6H^4 < \begin{matrix} O \\ | \\ O \end{matrix}$

de l'eau oxygénée ou un peroxyde analogue qui, comme on l'a démontré, se forme en même temps que s'oxydent spontanément certains composés du gaïac. Il suit de là qu'en ajoutant simplement à un liquide, comme le sérum sanguin, de la teinture de gaïac en voie d'oxydation, il se produira une coloration bleue identique à celle que l'on obtient avec l'ozone, les ozonides et les ferments oxydants directs. Il pourrait donc encore y avoir là et il y a eu déjà des confusions. — Em. BOURQUELOT.

47. **Bourquelot** (**Em.**). — *Sur l'origine de la coloration de certaines gommes.* — (Analysé avec le suivant.)

48. **Bourquelot** (**Em.**). — *Sur la présence de ferments oxydants dans quelques substances médicamenteuses.* — Diverses gommes et gommes-résines renferment un ferment oxydant qui détermine en présence du tamis la coloration brune de certains morceaux. L'auteur a étudié également l'action du ferment oxydant des champignons sur certains médicaments colorés en vert par la chlorophylle, et a constaté qu'il détruit rapidement cette matière colorante. Il en conclut que le ferment oxydant des Champignons intervient dans la disparition ou la modification de la couleur verte des feuilles envahies par ces végétaux. — Em. BOURQUELOT.

216. **Lagatu** (**H.**). — *Sur la casse des vins; interprétation nouvelle basée sur le rôle du fer.* — Un sel ferrique ajouté en vase clos au vin, ou un sel ferreux ajouté à l'air, le fait *casser*. Le phénomène est absolument identique à celui de la casse naturelle et peut être combattu dans les deux cas par l'addition d'acide sulfureux. De plus, lorsqu'un vin casse naturellement, la presque totalité du fer que contenait le vin passe dans le précipité. La casse naturelle des vins est due, comme on le sait, à une oxydase. Celle-ci transformerait le fer ferreux du vin cassable en fer ferrique qui serait précipité par les tannins en même temps que la matière colorante. — Marcel DELAGE.

2. **Abelous** (**J. E.**) et **Biarnès** (**G.**). — *Oxydase des Mammifères.* — Il existe chez les Mammifères, surtout chez le Chien, un ferment soluble oxydant, inégalement réparti dans l'organisme et présentant les réactions caractéristiques des oxydases. Chez le Chien, que les auteurs ont plus spécialement étudié à ce point de vue, le tissu de la rate, le parenchyme pulmonaire, la fibrine obtenue par battage du sang colorent nettement en bleu la teinture de gaïac. Le foie, les muscles, le pancréas, le cerveau ne donnent aucune réaction nette. Les macérés aqueux des organes actifs colorent aussi la teinture; ils ne la colorent plus après avoir été portés à l'ébullition. Lorsqu'on traite à l'étuve à 40° la fibrine de Veau, ou la rate de Veau broyée, par une solution de nitrate de potasse à 8 °/₀ ou de chlorure de sodium à 10 °/₀, on obtient un liquide qui, filtré et limpide, donne les réactions du ferment oxydant avec la teinture de gaïac et le réactif de Rohmann et Spitzer. Si l'on soumet ensuite le liquide salin à la dialyse de façon à éliminer le sel, il se fait dans le dialyseur un précipité blanc qui, recueilli et traité directement par la teinture de gaïac, se colore énergiquement en bleu. D'après son mode de préparation, ce produit bleu doit être une globuline, et les auteurs sont d'avis, en effet, que la substance oxydante des tissus examinés est une globuline. — Em. BOURQUELOT.

1. **Abelous** (**J. E.**) et **Biarnès** (**G.**). — *Sur l'existence chez les Mammifères de globulines possédant les propriétés des ferments solubles oxydants.* —

Les auteurs apportent de nouveaux faits tendant à démontrer l'existence, chez les Mammifères, de globulines oxydantes. On peut obtenir ces globulines en traitant les tissus ou la fibrine par diverses solutions salines. Ainsi, la fibrine de Veau ou de Porc, par exemple, mise à macérer à 40° pendant trois ou quatre jours dans NaCl à 10 %, SO^4Na^2 à 10 %, NaFl à 2 °/₀, AzO^3K à 8, 12 et 15 °/₀, fournit un liquide qui oxyde nettement la teinture de gaïac. On sait que ces solutions salines, dans de telles conditions, se chargent de globulines au contact de la fibrine. Les auteurs annoncent, d'ailleurs, qu'ils publieront très prochainement les résultats de leurs expériences sur les propriétés générales de ces ferments, notamment sur l'absorption d'oxygène qui se produit dans leur action. — Em. BOURQUELOT.

3. **Abelous** (**J. E.**) et **Biarnès** (**G.**). — *Oxydase des Crustacés.* — Il existe chez l'Écrevisse et la Langouste dans l'hémolymphe, le foie, les branchies, les muscles, et inégalement réparti, un ferment présentant les réactions caractéristiques des oxydases : coloration en bleu de la teinture de gaïac, en violet de la paraphénylène-diamine; coloration lente à se produire du gaïacol, de l'hydroquénone et du pyrogallol. Les auteurs ont constaté avec ce dernier réactif que l'action oxydante s'accompagne d'une absorption d'oxygène et d'une production d'acide carbonique.

L'oxydase des Crustacés en solution perd ses propriétés à 109°. De faibles doses d'acides ne gênent pas son action (1 gramme de solution décinormale pour 1 centimètre cube). A doses plus élevées les acides, surtout les acides minéraux, peuvent arrêter la réaction. — Em. BOURQUELOT.

Sérums.

303. **Savtchenko.** — *Contribution à l'étude de l'immunité.* — Y a-t-il, comme le voudraient GRUBER et DURHAM, relation directe entre les propriétés préventives d'un sérum et les pouvoirs agglutinatif et bactéricide, ou bien les cas signalés correspondent-ils à une simple coexistence fortuite? Telle est la question que l'auteur se pose. Il utilise le charbon et comme sujet d'expérience le Rat, dont le sérum jouit d'un pouvoir bactéricide intense.

I. On sait que le Rat n'est pas toujours réfractaire au charbon. Les sujets employés succombaient au premier et au second vaccin, leur sérum étant néanmoins très bactéricide. *In vitro*, ce sérum tue la Bactéridie, il gonfle sa membrane, dissout la substance chromatique, puis la membrane elle-même. *On s'assure par* la méthode des dilutions *qu'il y a un rapport entre la quantité de germes employée et celle des substances bactéricides nécessaire pour les tuer : cette substance est consommée.* L'expérimentation *in vitro*, comme sur l'animal, prouve que la bactéridie s'adapte. On comprend donc que le Rat, malgré les propriétés de son sérum, puisse succomber au charbon.

Cette adaptation défensive de la bactéridie se manifeste par l'apparition d'une capsule. C'est la confirmation de l'opinion émise par METCHNIKOV à propos de cette enveloppe. Mais la substance bactéricide existe bien dans l'organisme. Si elle ne transfuse pas à travers les parois vasculaires au point de donner au liquide d'œdème des qualités appréciables, on la retrouve dans le plasma sanguin, qu'il contienne ou non des leucocytes. L'afflux des éléments polynucléaires dans la cavité péritonéale provoqué expérimentalement ne donne pas cette substance. Si l'on veut faire intervenir les cellules il faut s'adresser au type mononucléaire qui subit dans la cavité générale une phagolyse naturelle.

II. *Quant aux rapports entre les produits bactéricides et l'immunité, l'expérience prouve qu'ils sont très discutables.* L'auteur a rendu des Rats réfractaires au charbon. Après inoculation, l'exsudat sous-cutané est aussi inactif que celui des témoins. Le sérum devient préventif; il détermine une leucocytose et une phagocytose intense, mais sans que les propriétés bactéricides augmentent. En admettant l'accumulation des substances bactéricides dans l'immunisation, le sérum de chien ou de cheval immunisé devrait avoir une action directe. Or voici les faits : ces deux sérums sont préventifs, celui de Chien ne donne pas l'agglutination *in vitro*, celui de Cheval la produit, mais le sérum du Cheval non immunisé la produit également.

Conclusion : *Le sérum préventif qui provoque la phagocytose n'a pas besoin de contenir des substances agissant directement sur les germes soit dans l'organisme, soit in vitro. L'accumulation des substances bactéricides dans le sérum n'est pas la condition indispensable de la propriété préventive.* — E. Bataillon.

328. **Taurelli-Salimbeni (A.).** — *Recherches sur l'immunité dans le choléra. Premier mémoire sur l'agglutination.* — Pour expliquer le mécanisme de l'agglutination, Gruber et Durham ont invoqué le rôle de certaines substances spécifiques, les *agglutinines*, qui se rencontreraient dans le sérum des animaux vaccinés. Les agglutinines modifient les membranes bactériennes en les rendant perméables aux alexines, seuls agents destructeurs. Cette théorie *des agglutinines* suppose que la réaction observée in vitro se produit aussi dans l'organisme vacciné. Or, d'après les recherches de Salimbeni, l'agglutination, tout au moins pour le Vibrion cholérique, se produit exclusivement en dehors de l'organisme. On ne l'observe ni sous la peau, ni dans le péritoine des animaux activement ou passivement immunisés.

L'auteur cherche à pénétrer le mécanisme du changement in vitro. En mélangeant, dans le vide, de faibles doses de sérum à une émulsion de vibrions, *il n'obtient pas l'agglutination*. Mais d'autre part, pour des doses supérieures, les flocons apparaissent et le liquide s'éclaircit comme dans les tubes témoins exposés à l'air.

Quoi qu'il en soit, l'indication a son importance et Salimbeni poursuit ses expériences sur ce point délicat. — E. Bataillon.

295. **Roger** et **Josué.** — *Action de certains sérums sur la moelle des os.* — L'injection sous-cutanée de sérum normal détermine une prolifération de toutes les variétés de cellules de la moelle osseuse, et cette prolifération intéresse particulièrement les lymphocytes et s'observe surtout à la périphérie; les globules rouges nucléés se rencontrent en assez grande quantité et on remarque vers la zone corticale une accumulation de globules rouges. Le sérum antitétanique produit des effets analogues. Avec le sérum antidiphtéritique les mêmes phénomènes s'observent, mais le nombre des cellules est beaucoup plus considérable, et ces dernières sont uniformément réparties. — E. Hérouard.

344. **Weiss (O.).** — *Supplément aux recherches sur l'action d'injections de sérum sanguin dans le sang.* — L'auteur a déjà montré que l'injection de sérum d'une espèce dans le sang d'une autre espèce engendre constamment de l'albuminurie. Cette albuminurie est due à l'élimination des matières albuminoïdes injectées et c'est la présence de ces matières dans le sérum qui est nuisible. Or le sexe a la même influence que l'espèce, et sur le Chien, le Chat et le Lapin, on voit que l'injection de sérum du mâle à la femelle ou inversement provoque de l'albuminurie. — Les variations individuelles sont sans in-

fluence, car l'injection de sérum de Lapin albinos sur un Lapin non albinos du même sexe est sans effet. **[IX]** — G. Bullot.

34. **Bosc** (**F. J.**) et **Vidal** (**V.**). — *Des injections intraveineuses massives de la solution salée simple dans le traitement de l'infection colibacillaire expérimentale.* — Après avoir créé artificiellement l'infection colibacillaire chez des Chiens, ces auteurs ont obtenu l'amélioration ou la guérison par des injections massives intraveineuses de NaCl à 7 °/₀₀. Ils ont constaté que ce sérum possède une propriété atténuante d'autant plus marquée que l'injection a été plus précoce. Pour expliquer le mécanisme de cette action, les auteurs font appel à des faits antérieurement acquis tels qu'une hyperactivité des échanges nutritifs; l'action curatrice du NaCl sur les globules rouges altérés par l'infection; une action directe sur l'agent infectieux assez intense pour faire disparaître le pouvoir globulicide du sérum, pathologiquement altéré. Ils pensent enfin que le NaCl agit en facilitant l'élimination des produits toxiques, en excitant directement la cellule rénale; en injectant en effet NaCl dans le sang, ils ont pu provoquer la diurèse sans pour cela modifier la pression sanguine. — Ch. Simon.

294. **Richet.** — *Du mécanisme de l'action antitoxique du sérum de Chien immunisé au moyen du sérum d'Anguillle.* — Richet a constaté précédemment que le sérum d'Anguille au dixième est toxique pour le Lapin, mais que cette toxicité disparaît si on a préalablement injecté au Lapin du sérum de Chien immunisé. Cette action pouvait provenir soit d'antitoxines formées dans l'organisme du Chien et dont la formation aurait été déterminée par la présence du sérum d'Anguille dans celui du Chien. Richet, en mélangeant *in vitro* du sérum d'Anguille et du sérum de Chien, a constaté que le mélange ne fait plus périr le Lapin et admet par suite qu'il y a neutralisation. — E. Hérouard.

Sucs d'organes.

265. **Oliver** (**G.**). — *Action des extraits animaux sur les vaisseaux périphériques.* — Les extraits de foie, rein, cerveau, pancréas sont sans action sur les vaisseaux. Les extraits de rate, testicule, corps pituitaire ont peut-être une action constrictrice. L'extrait des capsules surrénales seul contracte énergiquement les vaisseaux. — G. Bullot.

339. **Vincent** (**S.**). — *Sur les effets physiologiques généraux de l'extrait des capsules surrénales.* — L'auteur trouve, au sujet de cette question controversée, que l'administration de doses suffisantes d'extrait de capsules surrénales est suivie de phénomènes de parésie et finalement de paralysie ainsi que d'hémorrhagies. — G. Bullot. — (Voir au paragraphe 2 a δ.)

88. **Van den Corput.** — *Nouvelles recherches sur les arrêts de croissance de l'infantilisme.* **[XII]** — Van den Corput rend compte du travail d'Hertoghe sur l'influence physiologique du suc thyroïdien. Ce dernier auteur a montré que tous les arrêts de croissance (c'est-à-dire ceux dépendant non seulement du myxœdème, mais encore du rachitisme, de l'hyperazoturie, de la syphilis congénitale, de l'onanisme, etc...) dépendent primitivement d'une altération thyroïdienne. Les arrêts de croissance d'origine toxique (tabac, alcool) sont justiciables de la même cause. De plus, le développement des organes génitaux au moment de la puberté est toujours précédé d'une hypertrophie de la glande thyroïde. — E. Hérouard.

Venins.

159. **Gidon.** — *Les venins et faux-venins des Batraciens.* — Les Batraciens sécrètent plusieurs venins : 1. Un venin primitif (venin de dos), produit complexe sécrété par les téguments dorsaux pustuleux ou non. Ce venin est irritant, caustique, émétique, souvent odorant (odeur alliacée); c'est un véritable venin *défensif*, provoquant des vomissements et des accidents cardiaques ou convulsifs. 2. Un venin secondaire (venin de ventre) provoquant la paralysie, la stupeur, des troubles respiratoires. 3. Enfin les Batraciens sont remarquables par une toxicité générale des humeurs, surtout due au venin de ventre ou à la fois aux venins de dos et de ventre (Crapaud). — A. Labbé.

276. **Phisalix.** — *La cholestérine et les sels biliaires vaccins chimiques du venin de Vipère.* — La bile de Vipère a une propriété vaccinante contre le venin du même animal; un Cobaye inoculé de bile à la cuisse peut, au bout de 36 heures, recevoir dans l'autre cuisse une dose mortelle de venin sans être incommodé. C'est sans doute à cette propriété de la bile qu'il faut attribuer la neutralisation des venins qui passent dans le tube digestif.

Cette propriété vaccinante est due au glycocholate et au taurocholate de soude, et à la cholestérine de la bile; un chauffage à 120° la fait disparaître. La cholestérine, en surplus, est manifestement antitoxique, et injectée 5 à 10 minutes après l'inoculation du venin, peut en arrêter les effets, malgré sa faible solubilité. C'est le premier exemple connu d'un composé chimique défini qui agisse comme un vaccin. — L. Cuénot.

66. **Calmette (A.).** — *Sur le venin des Serpents et sur l'emploi du sérum antivenimeux dans la thérapeutique des morsures venimeuses chez l'Homme et chez les animaux.* — Nous laissons de côté dans ce mémoire les expériences de vaccination et de traitement après morsure, si importantes au point de vue thérapeutique, et dont les résultats ont été consacrés par le procès-verbal d'une commission anglaise en juillet 1896. Mais voici des faits biologiques qui méritent d'être relevés.

La durée de l'immunité conférée par les sérums, quelle que soit la quantité injectée, n'est jamais comparable à celle produite par l'accoutumance à des doses croissantes de venin. Le Lapin la garde plus longtemps que le Cobaye, mais on n'a pu dépasser 20 ou 25 jours. Dans les cas d'hypervaccination par le venin, on a vu les femelles transmettre l'immunité à leur progéniture pour une durée d'environ 2 mois. Les mâles vaccinés ne communiquent pas leur état réfractaire à leur descendance (à rapprocher des résultats obtenus par Vaillard. Voy. *Ann. biol.* 1896, 454-455). On sait que le sérum antivenimeux est actif contre les piqûres de Scorpion, bien que le venin des Arachnides, au point de vue des réactions et des propriétés physiologiques, soit différent de celui des Serpents. Le fait qu'un animal immunisé contre le venin de Cobra devient réfractaire à d'autres (Vipère, Péliade de France ou Cérastes d'Égypte) a soulevé la *question de l'identité des divers venins de Serpents.*

Les hémorragies rénales constatées à la suite d'injections de venin de *Pseudechis* ou de Crotale et qui ne s'observent jamais avec celui des Colubridés indiquaient des actions physiologiques différentes. L'auteur chauffant à 70° pendant quinze minutes des venins de Pseudechis ou de Crotale, constate qu'ils perdent leurs propriétés hémorragiques tout en conservant leur toxicité. Il n'y aurait donc là qu'une propriété spéciale aux Vipéridés, propriété surajoutée et facile à supprimer par le chauffage. Ce fait est en parfaite concordance avec les conclusions récentes de C. J. Martin relatives au *Pseudechis* d'Australie (voy. *Ann. biol.* 1896, 409-416). Ce venin contiendrait en effet 2 albumoses toxiques : l'une, non dialysable et précipitant par la chaleur à 82°, entraîne la destruction des hématies et les hémorragies; l'autre, dialysable et non précipitable par la chaleur, est un poison des cellules nerveuses. Calmette isole la substance toxique dialysable et la trouve active sur le Lapin à la dose de 0 millig. 01 alors qu'il faut pour entraîner la mort 0 millig. 6 du venin sec normal. Au contraire, le coagulum d'albumine isolé d'un gramme de produit brut par le chauffage se montre absolument inactif. Le venin désalbuminé ne s'atténue pas sous les courants à haute fréquence, ainsi que l'a établi Marmier. (Voy. *Ann. biol.* 1896, p. 416.) Il n'est pas modifié par la filtration à la bougie Chamberland. Si Phisalix a obtenu un résultat différent, c'est vraisemblablement que l'albumine de ses liquides bruts, non séparée au préalable par la chaleur, constituait à la surface de la porcelaine une véritable membrane dialysante. On ne peut pas admettre davantage avec Phisalix et Bertrand un mélange de *substances toxiques* que la chaleur supprimerait et de *substances vaccinantes* respectées par le chauffage. La résistance à la chaleur varie avec les types. Les venins les plus résistants sont les plus énergiques. Mais le chauffage ne les transforme pas en vaccins. Il diminue graduellement leur toxicité, qui persiste, comme on le constate en forçant la dose employée. A faible dose le venin chauffé vaccine au même titre que les doses non mortelles du produit normal. — E. Bataillon.

343. **Wehrmann** (**C.**). — *Recherches sur les propriétés toxiques et antitoxiques du sang et de la bile des Anguilles et des Vipères. — L'étude des produits organiques toxiques de la Vipère et de l'Anguille fournit des arguments nouveaux et importants contre la notion de spécificité des toxines et sérums antitoxiques.* — Le sérum d'Anguille chauffé ou dilué à faible dose confère l'immunité à l'égard du venin de Serpent, et pourtant il n'a ni action neutralisante in vitro, ni action curative. Le sérum antidiphtéritique est préventif et actif par mélange in vitro sans être curatif à l'égard du sérum d'Anguille. Le sérum de Lapin immunisé contre le sérum d'Anguille est préventif et curatif à l'égard du venin, du sérum d'Anguille et du sérum de Vipère. Des actions réciproques également curieuses sont signalées pour le sérum de Vipère, pour la bile de Vipère et d'Anguille. La bile de ces deux types agit principalement par mélange in vitro en neutralisant les produits toxiques. Il semble y avoir là une action digestive, puisque la bile de Bœuf produit le même effet.

Ces phénomènes d'action réciproque, *préventive, neutralisante in vitro* et *curative*, constituent des arguments en faveur de la théorie cellulaire de l'immunité. Ces liquides organiques peuvent renfermer des substances assez analogues pour déterminer une immunité réciproque. L'analogie serait particulièrement curieuse entre le sérum antidiphtérique du Cheval et le sérum d'Anguille. — E. Bataillon.

Sur ces sujets : **Delezenne** (114 à 117).

Toxines.

248. **Metchnikov** (**E.**). — *Recherches sur l'influence de l'organisme sur les toxines.* — La destruction des microbes pathogènes par les cellules amœboïdes d'un organisme indemne échappe à toutes les objections. Mais quel est le sort des toxines animales ou végétales dans l'économie? On sait que certaines d'entre elles déterminent la production d'antitoxines : par quel mécanisme? Ces problèmes suggèrent une étude comparée de l'influence de

l'organisme sur les toxines. Les Bactéries et les Champignons inférieurs peuvent évoluer dans des bouillons contenant diverses toxines bactériennes : diphtérique, tétanique, cholérique, tuberculeuse. La toxine, au bout d'un certain temps, pourra être renforcée, affaiblie, ou même détruite. En tête des agents destructeurs des toxines, l'auteur signale un *Bacille à pigment noir* expérimenté par M^me^ Metchnikov sur l'abrine et par Calmette sur le venin de Serpents. *Quoi qu'il en soit, avec ces organismes inférieurs on relève l'absence complète de production antitoxique.* Les Invertébrés ne donnent pas de meilleurs résultats. Des types capables de vivre longtemps au-dessus de 32° (*Scorpio occitanus*, larves d'*Oryctes nasicornis*) éliminent très lentement la toxine tétanique sans acquérir la propriété antitoxique.

Parmi les Vertébrés à sang froid, les Poissons, les Amphibiens, les Chéloniens même, conservent longtemps la toxine à température basse. A 30° et au-dessous on obtient un tétanos mortel chez la Grenouille et l'Axolotl, tandis que les Tortues résistent. Mais il faut arriver aux Crocodiliens, pour constater la production antitoxique. Les sujets doivent être maintenus au-dessus de 30° et dans ces conditions ils fournissent très nettement antitoxine tétanique et antitoxine cholérique sans réaction thermique. Chez la Poule réfractaire à la toxine tétanique, le produit se retrouve dans le sang, il paraît se fixer de préférence sur certains éléments : cellules sexuelles jeunes et leucocytes; vient ensuite une période neutre, puis apparaît le pouvoir antitoxique et, fait curieux, cette propriété nouvelle paraît localisée dans les mêmes éléments. — E. Bataillon.

176. **Guinard (L.)** et **Teissier (J.).** — *Influence de la diète et de l'inanition sur les effets de certaines toxines microbiennes.* — L'inanition et l'abstinence mettent les animaux dans des conditions de résistance très grandes aux effets des toxines du Pneumobacille et du Microbe de la diphtérie. Cette influence est considérable. La cause de ce fait semble due à ce que les toxines n'agiraient pas ou agiraient plus lentement, parce que l'organisme inanitié manquerait des éléments sur lesquels s'exerce leur activité fermentative, pour arriver à la production des poisons immédiatement actifs. — Marcel Delage.

76. **Charrin (A.)** et **Bardier (E.).** — *Influence des toxines sur le cœur.* — L'intoxication pyocanique ou diphtérique détermine des troubles consistant en ralentissement et arythmie. Ces mêmes symptômes se rencontrent chez l'Homme dans certaines affections qui, en clinique, se traduisent par des dédoublements des bruits du cœur ou certains bruits de galop. — Ch. Simon.

Voir aussi : **Charrin et de Nittis** (77).

Agents infectieux.

301. **Salmon (P.).** — *Recherches sur l'infection dans la vaccine et la variole.* — Comme le fait remarquer Salmon, l'étude des boutons de vaccine fournit un chapitre tout particulier à l'histoire de l'inflammation. Guarnieri a trouvé dans la cornée un véritable réactif pour la vaccine et la variole. Il a pu suivre d'heure en heure l'évolution d'une tumeur épithéliale infectieuse inoculable en série, et suivre pas à pas dans leur développement des formes parasitaires [?] bizarres dont on a fait des Protozoaires. Dans l'intérieur des éléments épithéliaux, ce sont des corps entourés d'une auréole, généralement sphériques ou ovalaires, souvent irréguliers, contournés, quelquefois en forme de sablier ou de raquette. Ils fixent énergiquement les couleurs d'aniline. Guarnieri leur attribue trois modes de reproduction : pour lui et ses partisans c'est le parasite de la vaccine. Salmon montre que l'allure irrégulière

de ces corps et leur petit nombre ne cadrent pas avec cette manière de voir. Il remarque de plus que les réactions du prétendu parasite sont exactement celles des leucocytes polynucléaires. Il ne s'agit pas d'un parasite, mais d'une boule de chromatine plus ou moins gonflée et de forme quelconque. Et ces blocs ne résultent pas, comme l'ont pensé Ferroni et Massari, d'une karyolyse propre aux éléments épithéliaux. Là, les noyaux demeurent intacts et indépendants des corpuscules en question. Reste une seule explication : l'origine extra-cellulaire dans les éléments migrateurs. L'envahissement de l'épithélium par les leucocytes a pu être suivi et les noyaux de ces éléments avec leurs masses irrégulières attestent l'identité complète avec les grains de vaccine. Ces leucocytes peuvent se retrouver dans les cellules épithéliales avec tous leurs caractères, mais la chromatolyse paraît généralement si rapide qu'on ne peut saisir les étapes du passage. En tout cas l'origine leucocytaire explique toutes les apparences décrites. Reste donc un simple problème de réaction cellulaire. Au début, réaction épithéliale avec facteurs phagocytaires numériquement faibles. Deuxième phrase, caractérisée par l'émiettement des cellules migratrices et l'inclusion des débris dans l'épithélium (pseudoparasites). Troisième phrase de vésiculation, terminée par la chute de l'épithélium. La question de l'agent virulent reste entière. — E. Bataillon.

270. **Pagano.** — *Le pouvoir antitoxique de la lymphe et du sang chez les animaux immunisés contre la diphtérie.* — Le pouvoir microbicide des humeurs n'est pas la seule défense des plasmas; on trouve encore des attributs antitoxiques, nuisibles aux produits des Bactéries, comme les états germicides sont défavorables à ces Bactéries elles-mêmes; la vaccination développe ces qualités. Or, suivant les milieux, ces attributs sont plus ou moins marqués : au point de vue antitoxique spécialement, la lymphe est 3 ou 4 fois moins active que le sang. — A. Charrin.

240. **London.** — *Influence des excitations douloureuses, de l'inanition, des troubles respiratoires sur l'état bactéricide.* — Ce savant a vu en particulier le pouvoir microbicide des humeurs fléchir sous l'influence de l'inanition, des désordres asphyxiques, plus encore des excitations douloureuses, des irritations du sciatique.

Cette constatation est grosse de conséquences; elle éclaire le rôle des réflexes, des névralgies, etc. — A. Charrin.

77. **Charrin (A.)** et **Lefèvre (A.).** — *Action des sucs digestifs sur les toxines.* — Il existe des défenses bien différentes du pouvoir microbicide, celles qui, par exemple, consistent dans la digestion des toxines par le suc gastrique. Cette digestion en milieu acide atténue sensiblement l'activité de la toxine diphtérique. — On conçoit la portée de telles constatations; si les glandes sécrètent d'une façon insuffisante, dans les inflammations chroniques, la résistance s'abaisse notablement, d'autant que ces toxines agissent par elles-mêmes et en déprimant l'économie. — A. Charrin.

7. **Amato (d').** — *Influence du glycogène hépatique dans l'action protectrice du foie contre le charbon.* — Au lieu d'abaissement de la résistance, il s'agit là d'un procédé capable de l'augmenter; ce procédé, qui consiste à accroître le glycogène du foie, revient à activer le fonctionnement de cet organe si important, à rendre les réactions cellulaires plus énergiques. — A. Charrin.

230. **Lode (A.).** — *Sur l'influence des dispositions individuelles dans les*

maladies infectieuses produites par le froid. — Dans cette étude, Lode met en évidence des conditions défavorables à la résistance. — Si on soumet à des courants d'air des animaux privés de poils, le froid les rend plus vulnérables en partie en provoquant la destruction des leucocytes chargés de la phagocytose. — A. Charrin.

89. **Courmont** et **Doyon.** — *Sur l'origine de la toxine tétanique.* — (Analysé avec le suivant.)

90. **Courmont, Doyon** et **Paviot.** — Même sujet. — Pour ces auteurs les désordres dépendent non de la toxine elle-même, mais d'un produit engendré par les cellules réagissant au contact de cette toxine; c'est l'organisme qui intervient. Dans ces conditions, il ne faut pas rapporter les contractures, œuvre de cette nouvelle substance, à des lésions médullaires qu'ils considèrent comme banales, que beaucoup d'auteurs tiennent, au contraire, pour capitales : ces contractures sont l'œuvre de cette nouvelle substance et ne tiennent pas aux altérations de la moelle, qui d'après C., D. et P. n'ont pas l'importance que beaucoup leur attribuent — A. Charrin.

17. **Baumgarten.** — *L'étiologie des membranes diphtériques.* — Pour Baumgarten les réactions cellulaires qui aboutissent à la formation des fausses membranes diphtériques sont sous la dépendance non du Bacille de Löffler, comme on l'admet généralement, mais du Streptocoque si souvent uni à ce Bacille. De fait, on observe quelquefois ces fausses membranes là où se voit ce Streptocoque à l'état isolé. — A. Charrin.

202. **Knorr.** — *Recherches sur la teneur du sang en antitoxine.* — L'auteur mesure, pour ainsi dire, le temps pendant lequel l'antitoxine injectée sous la peau ou dans le sang persiste dans la circulation. — A cet égard la réaction de l'organisme varie suivant la porte d'entrée choisie, suivant aussi l'espèce animale; c'est ainsi que la disparition est plus prompte, quand on a déposé ces principes dans les capillaires ou lorsqu'on s'adresse au Cheval au lieu du Cobaye ou du Lapin. — A. Charrin.

121. **Dzijergovrsky.** — *De l'antitoxine contenue dans le sang et les organes des Chevaux immunisés contre la diphtérie.* — D'après cet expérimentateur, la disparition des toxines se réalise grâce à une transformation en antitoxine par un processus d'oxydation. D'ailleurs l'antitoxine elle-même, par suite des réactions cellulaires, ne tarde pas à disparaître des plasmas. — A. Charrin.

298. **Rovighi.** — *Sur les hépatites provenant des auto-intoxications intestinales.* — (Analysé avec le suivant.)

288. **Ramond.** — *Pathogénie des cirrhoses.* — (*Id*).

136. **Ferrio** et **Bosio.** — *Lésions rénales dans l'occlusion intestinale.* — (*Id.*)

253. **Monari.** — *Recherches bactériologiques sur le sang des animaux dans l'urémie expérimentale.* — Les produits désignés sous le nom d'aromatiques semblent avoir la propriété de faire réagir les cellules du foie, de provoquer la dilatation vaso-motrice, la congestion ou encore, si on injecte progressivement de l'indol et du phénol, des altérations de protoplasma. Comme ces corps aromatiques dérivent fréquemment, dans l'intestin, de l'évolution des

germes, on se trouve en face de modifications imposées aux tissus par les principes microbiens.

La démonstration de telles influences est mise en lumière dans le travail de Ramond sur la pathogénie des cirrhoses; néanmoins, il y a lieu de remarquer que, si on veut obtenir des cirrhoses vraies, il faut, si la muqueuse de l'iléon est saine, prolonger l'administration de ces toxines pendant des mois.

Du reste, ces réactions cellulaires s'observent dans d'autres viscères, tels que le rein : c'est ce que nous montre le travail de Ferrio et Bosio.

Les lésions engendrées portent de préférence sur les épithéliums des tubes contournés; elles sont attribuables, du moins en partie, aux toxines fabriquées dans le canal alimentaire : il s'agit donc encore de réactions anatomiques en présence des sécrétions bactériennes.

Ces lésions, ces réactions cellulaires ont, d'ailleurs, une sorte de choc en retour, en ce sens que, si les substances bactériennes déterminent des modifications de structure, ces modifications à leur tour exercent une influence directe ou indirecte sur les microbes : Monari a pu, dans quelques cas, noter le passage des infiniment petits dans le sang, lorsqu'on a fait naître l'urémie expérimentale.— A. Charrin.

δ) *Tactismes et Tropismes.*

112. **Davenport** (**C. B.**) et **Perkins** (**H.**). — *Contribution à l'étude du géotactisme chez les animaux supérieurs.* — Les auteurs se sont proposé d'élucider les trois questions suivantes : α) Quelle relation y a-t-il entre les variations de la force de la pesanteur et les réactions d'orientation de l'animal? β) Quelle est la pression minima capable d'amener une réaction géotactique? γ) Quelle est la cause déterminant la position du segment antérieur de l'animal lors de ses réactions? Les expériences faites sur *Limax maximus* conduisent les auteurs aux conclusions suivantes. L'intensité de l'excitant (valeur de la composante de la pesanteur agissant dans les expériences sur l'animal) n'a pas d'effet, du moins dans de très larges limites, sur la rapidité avec laquelle l'animal réagit. — La précision de l'orientation de l'animal est directement proportionnelle à la valeur de la composante efficace de la pesanteur. La pression minima capable d'amener un mouvement géotactique est inférieure à 0,13 gr. La Limace manifeste tantôt un géotactisme + et tantôt un géotactisme —. Cette variabilité est due à des causes internes, peu définies et d'ailleurs très instables. — J. Demoor.

98. **Czapek** (**F.**). — *Fait nouveau relatif à l'excitation géotropique des racines.* — C. constate que l'excitation géotropique amène un changement dans la réaction des cellules du méristème apical de la racine. Ainsi, on trouve constamment dans ces cellules, surtout celles de l'écorce, une substance réduisant le nitrate d'argent ammoniacal et dont la quantité augmente très vite sous l'influence d'une excitation géotropique (30-60 minutes), par conséquent bien avant que la courbure géotropique se soit manifestée. En même temps, la quantité d'oxydases diminue, comme l'indique l'affaiblissement de la coloration bleue que donne le point végétatif avec la teinture de gaïac. Ces changements paraissent tenir à une augmentation de l'activité respiratoire consécutive de l'excitation. Les deux substances peuvent être séparées par l'alcool, la substance réductrice restant en dissolution. Cette dernière semble être identique au chromogène découvert pas Pfeffer dans la racine de Fève. — A. J. Ewart.

197. **Jennings** (**S.**). — *Études sur les réactions d'organismes unicellulaires*

aux excitations extérieures. I. *Réactions des Infusoires ciliés à des excitants chimiques, tonotactiques et mécaniques.* — Le but de l'auteur est de déterminer pour un Infusoire, le *Paramœcium aurelia*, quels sont les différents modes de l'irritabilité et quelles sont les réactions produites dans l'économie par l'action combinée des différents excitants. Jennings se propose donc de donner une idée générale de la sensibilité de l'Infusoire. — Il étudie d'abord le *chimiotaxisme*. *Paramœcium* n'est pas sensible au sucre, à la glycérine et à l'urée; il est négativement chimiotaxique pour certaines substances organiques pour certains sels neutres, pour tous les liquides alcalins (l'eau dans laquelle il vit étant alcaline a une action négative sur lui) et pour toutes les solutions acides fortes, même pour CO^2. Il est, au contraire, attiré par les solutions d'acides faibles et surtout par CO^2. — Le *tonotaxisme* du *Paramœcium* n'a pas une grande importance au point de vue de la vie de cet Infusoire. L'être est, en effet, renseigné par sa sensibilité aux substances chimiques bien longtemps avant que les changements de pression osmotique aient pu l'influencer. Le *thigmotactisme* ou sensibilité au contact est bien développé. *Paramœcium* s'applique sur les corps solides et l'auteur étudie, en détail, quelle est, dans ces conditions, la mécanique spéciale des cils. On sait aussi que le *Paramœcium* présente nettement du *thermotactisme* positif, du *géotactisme* négatif, et que le *galvanotactisme* se manifeste chez lui par la localisation rapide de tous les individus autour de la cathode quand on fait passer le courant, par leur émigration vers le côté opposé de la préparation quand on renverse le courant, et par leur distribution uniforme dans toute la préparation quand on cesse de faire passer l'excitant. — Telles sont donc les modalités diverses de l'irritabilité de *Paramœcium*. L'auteur définit et discute en détail chacune de ces manifestations, après avoir donné d'ailleurs une série d'expériences très ingénieuses en vue de bien démontrer les phénomènes.

Quelles sont les « interférences » qui peuvent se manifester quand deux causes excitantes agissent simultanément sur l'Infusoire. Si les Paramécies sont réunies dans une goutte de substance attirante introduite dans le milieu indifférent pour l'Infusoire, on constate que, lors du passage du courant à travers toute la préparation, les organismes se déplacent *vers* la cathode jusqu'à ce qu'ils parviennent au bord de la goutte du liquide pour lequel ils sont chimiotaxiques. Ils ne dépassent point cette limite, à moins que le courant soit très intense et longtemps continué. — Si le *Paramœcium* est fixé à un corps solide grâce à sa sensibilité au contact, il ne nagera pas vers la cathode au moment du passage du courant. Il restera indifférent à l'excitant nouveau. Dans ce cas encore la mécanique des cils est assez curieuse et l'auteur l'étudie en détail.

Dans l'activité ordinaire du *Paramœcium*, trois stimulants principaux agissent. Grâce au *géotactisme* négatif, l'infusoire se tient à la partie supérieure de l'eau. Par leur *thigmotactisme*, les individus se localisent sur les corps solides qui flottent sur l'eau, et s'attachent ainsi aux tissus végétaux en décomposition qui se trouvent dans les régions supérieures du liquide. L'action des cils chez les individus fixés grâce à leur sensibilité au contact a pour résultat d'amener les matériaux alimentaires vers la région de la bouche. La sensibilité des Paramécies à CO a pour effet de grouper les Infusoires en masses : les organismes sécrétant de l'anhydride carbonique ont une action attirante les uns sur les autres. C'est aussi l'affinité à CO^2 qui explique le séjour de ces animaux, non pas à la surface de l'eau, mais dans une région immédiatement en dessous de la surface, là où CO^2, produit par l'activité des cellules, ne se dégage pas immédiatement dans l'air. L'action attirante de CO^2 explique aussi l'accumulation des Infusoires autour des matières organiques en décomposition. L'auteur attire l'attention, à la fin de son travail, sur la considération suivante, *Paramœcium* est *négativement chimiotaxique* au liquide dans lequel il vit, il est fortement attiré par CO^2, c'est-à-dire par une substance de déchet qu'il élimine de son être; ce double fait prouve que nous ne devons pas conclure à l'efficacité ou à la nocivité d'un excitant, parce qu'il détermine un tactisme positif ou négatif chez l'être observé. — JEAN DEMOOR.

111. **Davenport** (**C. B.**) et **Cannon** (**W. B.**). — *De la détermination de la direction des mouvements et de la valeur des réactions héliotropiques des organismes.* — Un grand nombre d'organismes sont sensibles à la lumière. La réaction héliotropique est-elle la conséquence d'une sensibilité aux différences existant dans l'intensité de l'éclairage des différentes régions du champ, ou bien est-elle due à une sensibilité à la direction du rayon lumineux? On sait que STRASBURGER est le défenseur de la deuxième thèse et que nombre d'observateurs, et parmi eux LOEB, ont accepté cette manière de voir. OLTMANS et VERWORN admettent, au contraire, la première théorie.

Des expériences faites sur les *Daphnies*, les auteurs du présent travail déduisent que ces animaux, positivement phototaxiques, se dirigent pourtant vers les régions obscures du champ, quand la direction du rayon lumineux est dans ce sens. Il faut donc admettre la thèse de Strasburger pour expliquer les réactions des Daphnies à la lumière. Les auteurs pensent que le désaccord actuel résulte de ce que, sous le nom de héliotropisme, on confond deux sensibilités distinctes : le phototactisme (sensibilité à la direction de la lumière) et la *photopathie*, « *photopathy* » (sensibilité à la lumière).

Dans une seconde série d'expériences, les auteurs étudient l'influence de l'intensité lumineuse sur la rapidité des réactions de la Daphnie. La diminution de l'éclairage augmente la lenteur de la réaction. Le fait paraît être dû à ce que les animaux faiblement éclairés hésitent au point de vue de leur orientation et manifestent par conséquent un retard très grand dans leurs mouvements. — J. DEMOOR.

234. **Lœb** (**J.**). — *Contribution à la théorie de l'action physiologique de la lumière et de la pesanteur.* — Parmi les considérations émises par l'auteur sur diverses questions de physiologie telles que l'analogie entre l'action du courant constant et celle de la lumière, l'explication de quelques phénomènes nerveux par l'action tonique de la lumière (phénomènes de ROMBERG, Y. DELAGE, EWALD), le mécanisme des mouvements géotropiques, le mécanisme des courbures, le prétendu sens lumineux des animaux dépourvus d'yeux, signalons celles qui sont relatives au *mécanisme des courbures*. La distinction qu'on établit entre les tactismes et les tropismes n'est qu'apparente. Il s'agit toujours, dans le mécanisme de ces phénomènes, d'une différence de tonicité du protoplasme des deux côtés symétriques de l'être vivant tant animal que végétal. Dans les tactismes des animaux et des végétaux et dans les tropismes des Vers, elle détermine un mouvement d'orientation sans croissance; dans la majorité des tropismes des végétaux et des Polypes, elle produit une différence dans la résistance que la couche protoplasmique oppose à la croissance, d'où résulte une croissance inégale des deux côtés. Les tropismes et les tactismes peuvent donc tous se rapporter à une différence d'action des forces extérieures sur la tonicité du protoplasme des deux côtés de l'organisme. — G. BULLOT.

347. **Wiesner.** — *Sur la détermination photométrique des constantes héliotropiques.* — L'influence de l'intensité de la lumière sur l'héliotropisme.

diversement appréciée par les auteurs, est soumise à la loi de l'optimum entre des limites maxima et minima. Les rayons jaunes ne provoquent pas l'héliotropisme, quel qu'en soit l'éclat, tandis que la chaleur obscure peut le faire naître. L'héliotropisme est provoqué par les mêmes rayons que la décomposition du chlorure d'argent. Quelle que soit la source lumineuse : gaz, bec Auer, lampe à arc, lampe à incandescence, lumière du jour directe ou diffuse, on peut calculer son action sur l'héliotropisme par les méthodes photochimiques. Les mêmes rayons agissent avec une grande puissance sur les organes très prédisposés, avec une faible énergie sur les autres. En prenant pour base la photométrie, Wiesner a calculé qu'une fraction de millionième d'unité de Bunsen-Roscoe suffisait pour mettre en jeu l'héliotropisme d'une tige étiolée de *Vicia sativa*. — P. VUILLEMIN.

266. **Oltmanns (Fr.)**. — *Héliotropisme positif et négatif.* — L'auteur confirme ses données précédentes, savoir qu'il y a un optimum d'intensité lumineuse auquel correspond la courbure héliotropique et que cette intensité varie suivant la plante expérimentée. Lorsque la lumière est très faible il peut ne se produire aucune courbure, et lorsqu'elle est trop forte la courbure peut se faire à l'opposé de la lumière. A mesure que l'éclairement augmente dépassant l'optimum, on observe une période durant laquelle il n'y a pas de courbure; puis pour une intensité plus forte la courbure héliotropique est négative. Ainsi pour les filaments sporangifères du *Phycomyces* la courbure est négative, indifférente, ou positive, suivant la valeur de l'éclairement : négative si la source lumineuse est rapprochée, positive si elle est éloignée. Des germinations vertes d'Orge ont donné des mêmes résultats et se sont montrées plus sensibles à la lumière que les mêmes germinations étiolées, probablement parce que ces dernières, maintenues trop longtemps à l'obscurité, étaient peu vigoureuses. Oltmanns croit en outre que la position horizontale de beaucoup de tiges et stolons aériens est due à leur géotropisme seul et non à l'action de la lumière. Dans ces expériences on s'est servi, comme source lumineuse constante, d'une lampe électrique à arc. — A. J. EWART.

182. **Hansen (Em. Chr.)**. — *Observations biologiques sur les Champignons fimicoles.* — Les fructifications du *Coprinus stercorarius* et de quelques espèces voisines sortent généralement d'un sclérote. Cet intermédiaire entre le thalle et le fruit peut être supprimé, soit par appauvrissement du terrain, soit par modification de la graine. On réalise ce dernier facteur en soumettant les spores à l'action desséchante de l'air. — La formation des fruits aux dépens des sclérotes est plus rapide à la lumière diffuse qu'au soleil. Si l'éclairage est unilatéral, le stipe jeune s'incline vers la source lumineuse. Bien qu'il se redresse à la maturité, l'héliotropisme laisse un effet persistant, qui se traduit par la projection des spores du côté opposé à la lumière. Les spores sont lancées avec force jusqu'à douze centimètres d'un fruit qui n'a que huit centimètres de hauteur et couvrent un espace triangulaire dont le sommet correspond au stipe lui-même. La déhiscence a lieu le plus souvent la nuit, mais elle peut s'achever dans la matinée. La direction n'est pas changée, si l'on couvre d'une cloche noire le fruit près de s'épanouir. La lumière a donc imprimé au fruit en croissance une modification durable. Cette conséquence éloignée de l'action antérieure de la lumière sur la projection des spores nous laisse entrevoir la complexité des phénomènes dont l'héliotropisme est la manifestation banale et dont la nature intime est assez mal connue. Dans le même mémoire, Hansen signale un fait remarquable de longévité des spores de moisissures. L'*Anixiopsis stercoraria*, conservé

en herbier depuis vingt et un ans, a pu germer et fructifier sur divers milieux de culture. — P. Vuillemin.

85. **Clifford** (**J. B.**). — *Sur quelques propriétés physiologiques d'un plasmode de Myxomycète.* — Le plasmode de *Fuligo varians* est doué d'un rhéotropisme et d'un thermotropisme positifs. Mais par une légère augmentation de l'intensité du courant, ce rhéotropisme change de sens et devient négatif; un courant énergique a pour effet de l'éloigner entièrement de l'eau. Quant au thermotropisme, conformément aux expériences de Wortmann, de positif qu'il était, il devient négatif au-dessus de 34°. — A. J. Ewart.

250. **Miyoshi** (**Manabu**). — *Études sur les dépôts de soufre et les Bactéries sulfureuses des sources chaudes de Yumoto.* — L'auteur a trouvé des Bactéries dans les sources thermales de Yumoto (Nikko) et de Schibu (51° à 70° C.). Les unes sont incolores, les autres rouges. Il a réalisé sur ces Bactéries des expériences de chimiotaxie par la méthode capillaire de Pfeffer. H^2S, en particulier, attire fortement ces organismes, ainsi que les tartrates d'ammoniaque, les nitrates de potasse, les phosphates d'ammoniaque, mais une forte concentration de ces substances tue les Bactéries. — A. Labbé.

Sur l'*aérotropisme :* **Celakovsky** (72).

236. **Lœb** (**J.**) **et Budgett** (**S.**). — *Théorie du galvanotropisme* (4^e communication). *La mise en liberté d'ions électropositifs à la surface du corps protoplasmique dirigée vers l'anode, engendre des exceptions à la loi d'excitabilité de Pflüger.* — La loi d'excitabilité électrique des muscles et des nerfs trouvée par Pflüger n'est pas une loi générale d'excitabilité de la substance vivante. Kühne l'a montré pour *Actinosphærium Eichhornii*. qui se contracte non pas à la cathode lors de la fermeture du courant, mais bien à l'anode, Verworn pour beaucoup d'autres Protozoaires, et Lœb pour *Amblystoma* dont les glandes cutanées sécrètent seulement à l'anode. Or les auteurs n'attribuent l'action du courant qu'aux ions qu'il met en liberté d'une part dans le milieu ambiant ou électrolyte extérieur et d'autre part dans l'intérieur du protoplasme. Et comme dans le muscle et le nerf, où la loi de Pflüger est constante, l'électrolyse interne seule peut entrer en jeu à cause de l'épaisse gaîne de sarcolemme qui isole la substance contractile du milieu extérieur, ils expliquent les exceptions à cette loi constatées chez les Protozoaires par des variations survenant dans l'électrolyse du milieu *externe*.

A l'appui de leur hypothèse, les auteurs font valoir que le contact unilatéral d'une solution diluée de $NaOH$, corps formé à l'anode, produit chez *Amblystoma* une sécrétion des glandes cutanées analogue à celle qui se fait à l'anode du courant, tandis qu'une solution diluée de HCl (corps formé à la cathode) ne provoque aucune sécrétion. Ils obtiennent des résultats analogues pour *Paramœcium* qui forme au contact de $NaOH$ le même appendice protoplasmique que celui qui apparaît à l'anode. — G. Bullot.

235. **Loeb** (**J.**). — *Contribution à la théorie du galvanotropisme* (5^e communication). *Action d'influences.* — Les radiations électriques ont-elles une influence physiologique comparable à celles des rayons lumineux? Loeb fait, à ce sujet, un grand nombre d'expériences sur les contractions du muscle de Grenouille se produisant quand le muscle et le nerf, mis à nu, sont placés dans le champ d'une machine électrique Toepler-Holtz. A première vue, il semble résulter de ces recherches que les ondes électriques excitent, *comme telles*, la substance vivante. Mais une analyse plus approfondie des phénomènes

montre bientôt que les contractions observées sont provoquées par des actions d'influence, soit donc par des excitations électriques ordinaires. Les excitations provoquées à distance par la machine de Holtz sont donc la conséquence d'actions d'influence et non d'actions d'ondes électriques. Cette conclusion ramène Loeb à la thèse qu'il défendait dans son 4ᵉ mémoire sur le Galvanotropisme, à savoir que toutes les actions galvaniques sur les êtres vivants sont indirectes et n'agissent que par les actions chimiques qu'elles provoquent. Loeb reprend cette thèse ici et la généralise en disant : toutes les actions électriques sont probablement secondaires et dépendent des phénomènes chimiques et moléculaires dus aux ions, formés ou associés par la force électrique. — J. Demoor.

Voir ici : **Lœb** (232), **Schenck** (449).

239 **Lommen** (**C. P.**). — *Un cas de copulation de deux zygotes d'un Spirogyra.* — Il s'agit de l'observation d'un cas singulier de cytotactisme : la fusion de deux zygotes voisins d'un même filament de Spirogyre dont la cloison se trouvait rompue. [**XIV** 2 *b* δ] — G. Saint-Remy.

279. **Pierallini** (**G.**). — *Sur la phagolyse dans la cavité péritonéale.* — Metchnikov a donné le nom de *phagolyse* à la disparition des leucocytes du liquide péritonéal après injection d'une émulsion de vibrion cholérique additionnée de sérum préventif. Pour lui, une partie des leucocytes se dissoudrait dans le liquide, les autres s'accoleraient aux parois, enveloppés par une couche glaireuse. Durham n'admet pas cette destruction. On a simplement dépôt des cellules sur la paroi, et ces cellules se comportent comme des substances inertes (encre de Chine, etc.). Il donne au phénomène le nom de *leucopénie.*

[Les résultats de Pierallini apportent à l'hypothèse de la phagolyse des arguments indirects : allure particulière de certains leucocytes, dépôt de fibrine enveloppant les éléments d'une sorte de réseau au contact des surfaces péritonéales. Les numérations ne peuvent donner des indications précises. Au reste, les faits principaux signalés par Durham sont confirmés].

L'afflux consécutif des leucocytes polynucléaires et des cellules éosinophiles amène l'auteur à rechercher le meilleur moyen de produire cet appel si ingénieusement utilisé par Issaeff contre les infections péritonéales. Il indique une solution de sel marin à 0,05 % dans l'eau distillée stérilisée. Sur des sujets *préparés* par cette injection, il reprend ses expériences de phagolyse. L'altération des leucocytes paraît moindre, le dépôt fibrineux diminue d'importance et la résistance organique s'accuse par une phagocytose extraordinaire. — E. Bataillon.

Sur les fonctions diverses des leucocytes : **Friedenthal** (148).

92. **Cuénot.** — *Études physiologiques sur les Oligochètes.* — Les globules du liquide cœlomique comprennent des stades jeunes, se multipliant par de rares mitoses, puis par des amitoses répétées, des stades à granules acidophiles et enfin des cellules dégénérées, qui sont phagocytées et digérées par les jeunes amibocytes. Quelques *Allolobophora* présentent en outre des éléments singuliers, éléocytes et mucocytes (Rosa), non amiboïdes, qui paraissent être en rapport avec la fonction lubrifiante des pores dorsaux; lorsque le liquide cœlomique est rejeté au dehors par ces orifices, en réponse à des excitations de l'animal, les éléocytes et mucocytes se déforment et revêtent la peau d'une couche protectrice. — La phagocytose a une importance consi-

dernier chez les Oligochètes, comme procédé d'excrétion et lutte contre les parasites. Les amibocytes jeunes sont des phagocytes actifs à réaction acide, capables de digérer les albuminoïdes; ils englobent tous les corps étrangers introduits dans le cœlome, globules sanguins hors d'usage, parasites (kystes de Grégarines, Nématodes), granules chloragogènes détachés des cellules péritonéales excrétrices, etc.; ces phagocytes se réunissent en nodules volumineux, qui s'accumulent en grand nombre dans les derniers segments du corps et sont éliminés de temps en temps par les pores dorsaux. Les phagocytes ne paraissent pas avoir d'effet nocif direct sur les parasites, mais ils englobent rapidement en sécrétant autour d'eux un kyste amorphe, à couches concentriques, qui enferme complètement et isole le parasite. Les Nématodes, ainsi enkystés, meurent sans doute d'inanition ou d'asphyxie et sont alors résorbés; par contre, les kystes de Grégarines ne paraissent pas souffrir de l'enkystement et il est certain que les spores renfermées dans les phagocytes sont parfaitement intactes et vivantes. Un pareil kyste est sécrété autour des objets inertes parvenus dans le cœlome (soies par exemple). [Fait confirmé par Goodrich chez Sipunc. Quart. J. micr. Sc., 1897]. Les phagocytes jouent aussi un rôle important dans l'excrétion, en ingérant les granules chloragogènes détachés dans le cœlome; ces grains, partiellement digérés, laissent un résidu insoluble qui est transporté dans les derniers segments du corps, les vésicules séminales, les intervalles musculaires, etc.; un certain nombre de ces phagocytes se portent aussi sur le tube digestif des néphridies et se fusionnent avec les cellules néphridiennes; le contenu des phagocytes passerait ainsi à l'extérieur dans le cytoplasme de celles-ci.

Chez Tubifex, les phagocytes passent à travers les téguments jusque dans l'épiderme et y restent sous forme de cellules pigmentaires ramifiées. — Comme l'a constaté G. Schneider (Zool. Anz., 1896, p. [illegible]), les cellules péritonéales qui revêtent intérieurement le tube digestif des néphridies possèdent la propriété phagocytaire et absorbent l'encre de Chine qui a passé par le pavillon vibratile. Cette propriété qui a été méconnue a été retrouvée chez les Oligochètes, les Polychètes, les Hirudinées et les Sipunculiens. — Les amibocytes du sang rouge fixent certaines couleurs injectées dans le cœlome et ont bien probablement la signification de cellules excrétrices, suivant le [illegible] de l'appareil excréteur. — L. Cuénot.

136. Garnier (M.). — *Recherches sur la destruction des Microbes (Vibrion cholérique et Bacille typhique) dans la cavité péritonéale des Cobayes immunisés.* — Les recherches faites avec le Vibrion cholérique et le Bacille typhique apportent encore des faits à l'appui de l'hypothèse de la phagocytose. A la suite de Metchnikoff, l'auteur essaie d'annuler le phénomène par les injections préparatoires. Le bouillon fraîchement préparé et l'eau salée sont les liquides qui donnent aux leucocytes le plus de résistance. Ils permettent une phagocytose consécutive à peu près complète.

Dans le résumé il est peu nettement constaté, et on peut dire qu'à divers degrés les leucocytes mobiles sont toujours défavorablement impressionnés par l'entrée du liquide bacillifère. Suivant l'idée de Metchnikoff, il y a un rapport entre l'intensité du phénomène de Pfeiffer et la phagolyse : la transformation en boules extracellulaires résultant de la phagolyse même des leucocytes [illegible]. Divers cas peuvent se présenter : phagocytose incomplète avec toutes ces boules dans le liquide péritonéal; phagocytose incomplète avec formation de granules intracellulaires et extracellulaires; enfin, avec les liquides [illegible], phagocytose presque totale et large prédominance de la phagocytose. — E. Bataillon.

CHAPITRE XV

L'Hérédité.

= *Généralités.* — **Hartog** (17), **Delbarre** (11).

= *a. Transmissibilité des caractères.* — *1° Caractères acquis.* — La tentative d'explication de l'hérédité proposée par **Taylor** (32) ne renferme rien de bien neuf et laisse non résolue une difficulté principale du sujet, le passage dans les organes sexuels des unités représentatives modifiées dans les cellules somatiques. — **Celesia** (7), estimant que les recherches antérieures sur la transmission héréditaire des mutilations n'ont pas été faites dans les conditions les meilleures, cherche à les reprendre. Il fait connaître un cas d'hérédité des caractères acquis qui, malheureusement, ne présente pas les garanties suffisantes. Il s'agit d'un chat sans queue descendant de chats à queue coupée. Mais il n'est pas certain que la queue de l'animal n'ait pas été dévorée par la mère. — **Kohlwey** (21) a coupé à des Pigeons pendant plusieurs générations successives le doigt postérieur sans obtenir aucune reproduction héréditaire de cette mutilation. Mais les animaux mutilés ayant pris l'habitude de reporter en arrière leur quatrième doigt pour l'opposer aux autres et remplacer le doigt supprimé, un de leurs descendants naquit avec ce doigt dirigé en arrière, ce qui est un cas remarquable d'hérédité d'une habitude acquise. — **Lustig** et **Galeotti** (21) publient un travail sur la possibilité d'un transport par allaitement de l'immunité acquise contre la peste bubonique.

2° Cas remarquables. — **Schwenner** (30) signale un cas d'hérédité de l'acromégalie. **Van Marckhorn** (24) rappelle une observation de Boer (1888) relative à un cas extraordinaire de fécondité et d'hérédité de ce caractère. Il s'agit d'une femme ayant eu 32 enfants en 11 couches (2 grossesses quadrigemellaires, 6 trigemellaires, 3 bigemellaires). La mère provenait d'une grossesse quadrigemellaire et avait eu 38 frères et sœurs.

= *b. Transmission des caractères.* — *1° Croisements. Hybrides.* — Il résulte d'observations de **Whitman** (33) sur le développement d'hybrides obtenus expérimentalement que l'influence du mâle ne se fait pas sentir sur la forme de la segmentation et qu'elle intervient seulement dans les phénomènes ultérieurs. — **Suchetet** (31) montre qu'une critique sévère réduit de beaucoup le nombre des cas acceptés d'hybrides et de fécondité de ces hybrides. Il en reste cependant, chez les Oiseaux, des exemples authentiques non seulement entre espèces différentes, mais entre genres différents. Ces hybrides sont inféconds. **Langkavel** (22) cite le cas d'un lot d'hybrides de Bouquetin et de Chèvre ayant persisté pendant plus de dix ans.

ε) *Atavisme.* — **Kohlbrugge** (20) cherche et montre qu'il convient de restreindre la dénomination d'atavisme à l'apparition sporadique de caractères des races ancestrales en le refusant aux variations reproduisant les caractères d'ancêtres historiques et à la présence normale dans une race de caractères rappelant ceux d'une race ancestrale. — D'après **Dupré** (13), les mouvements des membres supérieurs dans la marche bipède ne sont pas dus seulement à la transmission mécanique des mouvements du tronc, mais à des contractions *actives* des muscles des bras, en particulier des scapulo-huméraux. Chez les bipèdes comme chez les quadrupèdes il y aurait donc synchronisme entre les contractions des muscles scapulo-huméraux et pelvi-cruraux, et Dupré voit dans ce fait une preuve de l'origine atavique du mouvement des bras de l'Homme.

Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Abbado** (**Michele**). — *L'ibridismo nei vegetali. Studio bibliografico.* (N. Gior. bot. ital., nouv. série, V, 76-105.) [*

2. **Andrews** (**G. F.**). — *The living substance as such : and as organism.* (J. Morphol., XII, Suppl., 176 p.) [Voir ch. XX

3. **Anonyme.** — *Telegony again.* (Nat. Science, X, 80-81.) [*

4. **Baillet.** — *Sur la métissage dans les races d'animaux domestiques* (Mem. Ac. Toulouse, VII, **1896**, 62-79.) [463

5. **Baillet.** — *Sur les hybridations considérées dans leur rapport avec la zootechnie* (Mem. Ac. Toulouse, IX, 45-85.) [Discussions relatives à l'existence problématique de quelques hybrides. — A. Mallèvre.

6. **Blanc.** — *Les pendeloques et le canal du soyon.* (Journ. Anat. Phys. Paris, 33e année, 283-302, 5 fig.) [463

7. **Brocadello.** — *Il sesso nelle uova.* (Boll. mens. Bachicoltura Padova, ser. III, **1896**, 100-104.) [Voir ch. IX

8. **Cattaneo** (**Giacomo**). — *I fattori della evoluzione biologica. Discorso letto il* 5 *Novembre* 1896 *per l'inaugurazione degli studi nell' Università di Genova.* Genova [Pietro Martini], 64 p. [454

9. **Celesia** (**Paolo**). — *Richerche sperimentali sulla eredità progressiva : nota preliminare.* (Atti. Soc. Ligustica di scienze naturali, VII, 23 p.) [456

10. **Charrin** (**A.**) et **Riche** (**A.**). — *Hérédité et tuberculose. Modifications héréditaires de l'organisme.* (C. R. Soc. Biol., IV, 355-357.) [458

11. **Debierre** (**C.**). — *L'hérédité normale et pathologique.* (Monograph. Clin. N° 4. Paris, [Masson], 40 p.) [454

12. **Demoor** (**J.**), **Massart** (**J.**) et **Vandervelde.** — *L'évolution régressive en Biologie et Sociologie.* Paris, [Alcan], 8°, 324 p., 83 fig.) [Voir ch. XVI

13. **Dupré** (**E.**). — *Origine ancestrale et signification quadrupède du mouvement des bras dans la marche humaine.* (Sem. médic., 1897, 354-355.) [463

14. **Emery** (**C.**). — *Gedanken zur Descendenz und Vererbungstheorie.* VIII.

Homologie und Atavismus in Lichte der Keimplasmatheorie. (Biol. Centralbl., XVI. 344-352.) [Voir ch. XIII

15. **Farmer** (**J. B.**). — *On the structur of a hybrid fern.* (Ann. Bot., XI, 533-545.) [Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

16. **Giard** (**A.**). — *Sur les régénérations hypotypiques* (C. R. Soc. Biol., IV, 315-317.) [Voir ch. VII

17. **Hartog** (**Marcus**). — *The fundamental Principles of Heredity.* (Nat. Sc., XI, 233 239, 305-316.) [454

18. **Heape** (**W.**). — *The artificial Insemination of Mammals and subsequent possible Fertilisation or impregnation of their Ova.* (Proc. R. Soc. London, LXI, 52-63). [460

19. **Henslow** (**G.**). — *Does natural selection any part in the origin of species among plants?* (Nat. Sc., XI, 166-180.) [Voir ch. XVII

20. **Kohlbrugge** (**J. H. F.**). — *Der Atavismus.* 1) *Der Atavismus und die Descendenzlehre.* 2) *Der Atavismus und die Morphologie des Menschen.* (Utrecht, [G. J. C. Serinerius], in-8°, 31 p.) [461

21. **Kohlwey** (**Heinrich**). — *Arten- und Rassenbildung. Eine Einführung in das Gebiet der Thierzucht. Mit einem Vorworte von G. H. Th. Eimer in Tübingen.* (Leipzig, [W. Engelmann], 8°, VIII + 72 p., 5 fig. texte.) [456

22. **Langkavel** (**B.**). — *Steinbock Kreuzungen.* (Deutsch. Jäg. Zeit., XXXVIII, 92.) [460

23. **Lustig** (**A.**) et **Galeotti** (**G.**). — *Sulla possibile transmissione per eridita, o per allatamento della immunita acquisita verses la peste bubonica.* (Att. Ac. Lincei, VI, 238-240.) [458

24. **Marchthurn** (**A. V. von**). — *Ein Fall von Kolossaler erblicher Fruchtbarkeit.* (Wien. med. Woch., XLVII, 103.) [451

25. **Morgan** (**C. Lloyd**). — *On modification and variation.* (Science, IV, 733-740.) [Voir ch. XVII

26. **Nathusius** (**W. von**). — *Ueber Haar-Formen und Farben von Equiden als Kriterien der Vererbung namentlich bei Bastarden.* (Landwirthsch. Jahrb., XXVI, 317-425, 12 pl.) [461

27. **Poulton** (**E. B.**). — *A remarkable anticipation of modern views on evolution.* (Sci. Progress, N. S. I, 278-296.) [Voir ch. XX

28. **Romanes** (**G. J.**). — *Darwin and after Darwin.* [Voir ch. XVII

29. **Rörig** (**Ad.**). — *Ueber Haltung und Fortpflanzung von Rehen in zoologischen Garten und Kreuzung abnorm Gefärbter Rehe im Francfurter Garten.* (Zool. Garten, XXXVIII, 171-174.) [460

30. **Sanson** (**A.**). — *Cas curieux d'hérédité croisée.* (Bull. Soc. Anthrop., VIII, 433-434.) [Une fillette née d'un père brun et d'une mère blonde a un œil bleu et l'autre brun. — J. Deniker.

31. **Schwoner.** — *De l'acromégalie héréditaire.* (Sem. médic., 1897, 80.) [458

32. **Suchetet** (**A.**). — *Problèmes hybridologiques.* (J. Anat. Physiol. Paris, XXXIII, 326, 355.) [459

33. **Tayler** (**J. Lionel**). — *The Relation of acquired Modifications to Heredity.* (Nat. Sc., XI, 247-250.) [455

34. **Whitman** (**C. O.**). — *The Centrosome Problem and an Experimental Test.* (Zool. Club, Univ. Chicago (Science, N. S., V, 235-236.) [458

= *Généralités.*

17. **Hartog** (**M.**). — *Les principes fondamentaux de l'hérédité.* — H. critique les opinions qui ont été émises sur la question des rapports entre le mécanisme de la reproduction et la transmission des caractères des parents aux descendants. Chez les Protistes animaux et végétaux et chez les colonies homocellulaires, la cellule, en se reproduisant, n'a à transmettre que ses caractères propres et non ceux d'éléments collatéraux : il y a *transmission cellulaire directe.* Chez les Métazoaires et les Métaphytes, la cellule germinale doit, au contraire, transmettre des caractères qu'elle n'a pas elle-même et que possèdent les autres cellules du soma.

C'est en s'obstinant à vouloir expliquer le transfert héréditaire des caractères par la transmission directe, telle qu'on la trouve chez les Protistes, que Weismann a été amené à proposer sa théorie du plasma germinatif; l'auteur la critique, surtout à l'occasion des phénomènes de multiplication végétative et de régénération : son principal défaut est de s'appuyer sur des hypothèses que l'observation n'a pas confirmées, comme l'existence de deux modes de division nucléaire dans les cellules de l'embryon, l'une pour la division des déterminants, l'autre pour leur distribution entre les cellules-filles. — Au contraire, l'école d'H. Spencer considère comme caractère essentiel des êtres vivants la réaction adaptative de leur organisme sous l'action des conditions extérieures : elle admet qu'il y a là un mécanisme différent de la transmission cellulaire directe. C'est à ce genre de conceptions que se rattachent la *pangénèse* de Darwin, combattue par les faits d'expérience, et les *gemmaires* de Haacke, qu'H. se refuse à accepter, à cause de leur caractère trop théorique : il regarde comme plus satisfaisante pour l'esprit la comparaison de l'hérédité avec la mémoire (*mémoire inconsciente* de Hering), tout en reconnaissant qu'elle n'explique rien au fond sur le processus. — L. Defrance.

11. **Debierre** (**Ch.**). — *L'hérédité normale et pathologique.* — Cette étude, qui fait partie de la collection des monographies de l'*Œuvre médico-chirurgicale*, est un résumé des principaux faits connus sur la question de l'hérédité. En fait de théories, on y trouve un exposé sommaire des hypothèses de Weismann et quelques indications sur d'autres : la nature même de ce genre de publication ne permettait pas d'ailleurs de développements plus étendus. — L'auteur est un de ceux qui voient dans les faits dits « de réversion » un arrêt de développement rendant définitifs certains stades désordonnés de l'ontogénèse, c'est-à-dire un phénomène d'ordre tératologique. — Dans les conclusions, on remarquera l'interprétation donnée à la transmission des caractères héréditaires par l'œuf. « L'œuf, qui a même constitution physico-chimique et même arrangement mécanique des parties que l'œuf du parent, suivra la même évolution parce qu'il rencontre dans le même ordre une série de conditions identiques, rigoureusement déterminées, qui feront la segmentation, la formation des feuillets, etc. (*Cf.* **Y. Delage**, *L'hérédité*, p. 793 sqq. et 806 sqq.) » D'autre part, « l'œuf contient en puissance quelque chose comme les espèces caractéristiques des grandes classes histologiques de l'économie. S'il en est ainsi, il peut être touché en même temps que certains groupes cellulaires du soma par les mêmes agents », ce qui permet de concevoir l'hérédité des caractères acquis, du moins en principe. — L. Defrance.

80. **Cattaneo.** — *Les facteurs de l'évolution biologique.* — Il s'agit ici d'un discours d'inauguration adressé aux étudiants de l'Université. L'auteur se range au néo-lamarckisme et, chemin faisant, a l'occasion de citer, entre autres, comme preuve de l'hérédité des caractères acquis, les faits observés par lui à

propos des callosités des Chameaux. Ces faits sont consignés dans un travail qui a été analysé dans l'*Année biologique* 1896. — A. Mallèvre.

= *a. Transmissibilité des caractères. — β) Caractères acquis.*

33. **Tayler (J. L.).** — *Les caractères acquis et l'hérédité.* — Les biologistes sont fort divisés sur la question des caractères acquis et de leur transmission héréditaire. Depuis les travaux de Galton, puis de Weismann, la question a pris un caractère presque aigu et, à l'opposé de ceux qui, avec Henslow par exemple, nient toute intervention de la sélection naturelle dans la formation des espèces, il y a ceux qui, avec Weismann, nient toute intervention de l'hérédité des caractères acquis. En cela, les uns et les autres sont d'ailleurs plus extrêmes que ne le fut jamais Darwin : celui-ci voyait dans la sélection *un* des processus de l'évolution, et, à la fin de sa vie, il était enclin à regretter de n'avoir pas prêté plus d'attention à l'influence du milieu et à ses conséquences. Tayler voudrait réconcilier les adversaires : il croit que leurs divergences ont pour raison principale le fait que les organismes étudiés par les uns et les autres sont très dissemblables et placés aux extrémités opposées des règnes animal et végétal. Ces études sur des objets très différents ont du reste leur avantage : elles mettent en lumière certains faits importants. Les voici, d'ailleurs. 1° Plus l'organisme est élémentaire, plus l'hérédité des effets de l'exercice et de l'usage est rigoureuse. 2° Aux phases supérieures de l'évolution correspond une augmentation de différenciation : il y a donc plus de difficulté à l'adaptation directe au milieu, et par conséquent la dépendance par rapport à la sélection naturelle est plus considérable. 3° Plus la spécialisation est prononcée, plus la stabilité doit être grande : par suite, l'action de l'hérédité des effets de l'exercice doit présenter des difficultés plus considérables à cause de la dépendance plus étroite qu'il y a entre les différentes parties spécialisées. 4° Enfin, avec l'accroissement de la sélection naturelle, les variations doivent présenter un caractère de plus en plus adaptif. Ces considérations, et d'autres encore, sont utilisées par Tayler pour l'établissement d'une façon de théorie provisoire de l'hérédité, envisagée dans ses relations avec les phénomènes de reproduction. Cette théorie se présente sous la forme d'une série de propositions : 1° Il y a dans toute cellule certaines unités reproductrices nécessaires au développement de cette cellule même. 2° Ces unités reproductrices, ayant une structure très compliquée, étant formées de protoplasme spécialisé, sont susceptibles de modification quand les forces extérieures agissent sur elles. 3° Les impressions différentes qui peuvent être exercées sur la cellule le sont nécessairement aussi sur les unités en question, et l'action exercée doit être proportionnelle à la durée et à l'intensité. 4° A mesure que la spécialisation histologique se prononce, chaque unité reproductrice tend à reproduire sa propre histoire, les impressions passées devenant de plus en plus effacées à chaque addition successive. 5° Plus les impressions passées sont fortes et nombreuses, plus l'action des impressions présentes doit être faible : de là, la diminution progressive de puissance de l'hérédité des effets de l'exercice. 6° Les unités reproductrices ont le pouvoir d'auto-multiplication quand elles sont encore aux phases élémentaires; mais ce pouvoir diminue d'autant plus qu'elles sont plus spécialisées et complexes. D'où il suit que des germes latents ont tendance à passer d'une génération à l'autre et à accroître la stabilité générale de l'organisme. 7° Là où ces germes ne sont pas requis dans le développement cellulaire, ils ont tendance à passer dans le système de l'organisme ; et, quand les conditions y prêtent, ils tendent à reproduire les cellules d'où ils descen-

dent. (Ils se dispersent à travers l'organisme chez les formes élémentaires, se localisant d'autant plus que l'organisme est plus élevé et finissant par se loger et se spécialiser dans des organes sexuels ; en même temps, par la spécialisation et la différenciation, ils sont bientôt hors d'état de produire autre chose que des parties identiques à eux-mêmes.) 8° Une fois qu'un phénomène a été mis en train dans une direction quelconque par ces unités reproductrices, la direction est maintenue et continuée par les lois physiologiques. 9° Enfin, chaque unité tend, par habitude, à occuper dans l'organisme nouveau une position semblable à celle qu'elle occupait chez l'organisme parent.

Cette théorie, dit Tayler, expliquerait la constance du type, puisque l'hérédité aurait toujours plus de force ; elle expliquerait aussi la récapitulation, et beaucoup d'autres choses encore. — H. DE VARIGNY.

9. **Celesia (Paolo).** — *Recherches expérimentales sur l'hérédité progressive.* — L'auteur considère la voie expérimentale comme la seule susceptible de conduire à la vérité dans l'étude de la difficile question de l'hérédité des caractères acquis. Il lui semble que les investigations de WEISMANN, Bos et ROSENTHAL sur la transmissibilité des mutilations n'ont pas été faites dans les conditions les plus favorables à la transmission de la mutilation. Ces chercheurs opéraient sur des Rats blancs dont la queue avait été sectionnée ; jamais les descendants de ces Rats privés de queue ne se montrèrent dépourvus d'appendice caudal. Celesia a repris ces expériences pour son propre compte : il varie le degré de parenté des sujets livrés à la reproduction et emploie des reproducteurs plus âgés contrairement aux expérimentateurs cités. Cette dernière condition permet aux cellules somatiques d'exercer une action plus prolongée sur les cellules germinatives, d'où une chance plus grande que ces dernières soient influencées. Toujours est-il que Celesia a obtenu un Rat auquel manquait à la naissance l'appendice caudal : mais il n'en a obtenu qu'un seul et il n'est pas bien sûr que la queue n'ait pas été dévorée par la mère. D'ailleurs, l'auteur recherche si, chez les descendants des Rats sans queue, les nerfs et les muscles de l'appendice caudal ne subissent pas quelques modifications relatives à la vitesse de transmission des excitations nerveuses ou à la contractibilité musculaire. En somme, Celesia parle de ses espérances plutôt qu'il ne fournit des résultats. — A. MALLÈVRE.

21. **Kohlwey (H.).** — *Formation des races et des espèces.* [**XVII**] — L'auteur, qui s'est occupé d'élevage, et surtout de l'élevage des Pigeons, partage les opinions d'EIMER, qu'il cite d'ailleurs fréquemment et qui a écrit la préface. — Sur la question de l'hérédité des mutilations, il reconnaît qu'après avoir opéré, durant plusieurs générations successives, l'amputation du doigt postérieur chez des Pigeons, il n'a obtenu aucune modification de ce doigt ; mais les animaux mutilés ayant pris l'habitude de percher en plaçant en arrière le quatrième doigt pour remplacer celui qui avait été supprimé, un descendant d'un de leurs couples avait ce quatrième doigt dirigé en arrière comme le premier [ce cas, certainement intéressant, mais unique, ne pourrait être cité d'ailleurs que comme preuve de l'*hérédité d'une habitude acquise*]. — L'action des circonstances extérieures est le facteur presque exclusif de la morphologie chez les animaux vivant en liberté, le facteur principal dans les races domestiques et encore un facteur important dans les races d'amateur : la sélection favorise certainement le maintien des variétés utiles, mais dans une mesure restreinte, comme l'a dit EIMER. — De curieuses observations personnelles sur la manière dont se comportent en présence d'un ennemi ou d'une proie, des Poissons, des Batraciens et des Oiseaux, démontrent com-

bien sont persistantes les habitudes innées, établies par une longue hérédité, même dans des conditions où elles cessent d'être avantageuses à l'espèce, tandis que les résultats de l'expérience personnelle sont extrêmement lents à se fixer. — Les instincts sont bien constitués par des habitudes acquises, puis transmises par l'hérédité; ils se développent comme elles par l'exercice et s'effacent par le défaut d'usage pour reparaître, en vertu de l'hérédité, quand les circonstances les appellent à se manifester de nouveau. De nombreuses expériences de l'auteur sont en faveur de cette interprétation : des Tourterelles à collier, tenues longtemps en captivité, perdent les instincts nécessaires pour construire leurs nids dans les arbres; mais, en leur fournissant des nids artificiels durant deux générations, l'instinct avait reparu dès la troisième. On trouvera aussi des considérations remarquables sur les circonstances qui accompagnent la perte de l'habitude de picorer dans les champs, dans certains cas; de même sur les mécomptes que causent les Pigeons voyageurs exposés et primés dans les concours comme types de races, mais laissés sans exercices appropriés. Dans tous ces cas, l'auteur s'efforce de combattre par l'étude du détail des faits les explications appuyées sur la théorie de la sélection et la panmixie. [**XIX** *c*, β]

L'adaptation des couleurs au milieu environnant peut se comprendre en partant du cas de la Grenouille, dont la coloration change suivant la couleur du milieu ambiant, pourvu qu'elle ne soit pas privée de la vue. Il suffit d'imaginer une série de modifications lentes transmises par l'hérédité, pour arriver à expliquer ainsi les colorations adaptatives du poil des Mammifères ou du plumage des Oiseaux. [Cela ne paraît pas facile à démontrer, et il faudrait plus qu'une indication sommaire sur un pareil sujet]. On a fort exagéré, dans les théories sélectionnistes, les désavantages qu'éprouvent, soit les animaux carnassiers dans leurs chasses, soit les animaux poursuivis par eux, quand ils se distinguent par leurs couleurs de leurs congénères; l'auteur a pu le démontrer à propos des relations entre les Pigeons et les Rapaces diurnes qui les attaquent. En général, les animaux préfèrent les milieux dont la couleur présente une ressemblance avec la leur, de même qu'ils tendent à s'associer en groupes de pelage ou de plumage semblable, les individus fussent-ils de race un peu différente (observations faites sur des couvées de poussins). Cela permet d'interpréter bien des cas de mimétisme local. D'autres proviennent d'analogies dans les directions de développement des couleurs, conformément aux lois d'Eimer.

Les différences individuelles entre animaux issus des mêmes parents, qui ne s'expliquent pas par des acquisitions nouvelles, doivent être attribuées aux différences que présentent les éléments reproducteurs eux-mêmes. L'expérience des éleveurs enseigne que la transmission des qualités particulières de chacun des parents varie suivant l'état de nutrition et l'âge de ceux-ci; de plus, le produit ne représente jamais un mélange homogène des caractères de ses deux générateurs : il y a prédominance de l'un ou de l'autre (loi de l'hérédité unilatérale ou *amictogénèse* d'Eimer). Pour l'auteur, la formule est la suivante : le spermatozoïde tend à imprimer au produit les caractères généraux de l'espèce, plus les caractères particuliers du mâle; l'œuf les mêmes caractères généraux, plus les caractères particuliers de la femelle. De la lutte entre ces deux tendances dans chaque cas résultent les traits spéciaux à chaque descendant. Cette loi est appuyée sur un certain nombre de faits relatifs aux hybrides et aux métis. Quant au croisement consanguin, il doit être regardé comme essentiellement favorable, à condition que les reproducteurs ne présentent aucune tare commune; dans le cas contraire, il devient désastreux; de là de nombreuses conséquences pratiques pour l'élevage. — Les phénomènes de réversion sont considérés comme des arrêts dans l'évolution, l'individu s'arrêtant à un stade déjà franchi par un de ses ancêtres. La grande variabilité de formes qui se manifeste dans les descendants de métis croisés entre eux, s'explique par cette même cause, jointe à la loi énoncée par l'auteur, qui termine en exposant à ce sujet le résumé des recherches sur plusieurs générations de Pigeons élevés par lui.

[Cet opuscule, destiné à faire connaître aux éleveurs certaines lois mal connues de l'hérédité, ne constitue nullement, comme pourrait le faire croire le titre, un traité méthodique de ces lois. Mais s'il ne touche que quelques points de ce vaste sujet, il est des plus intéressants en ce qu'il renferme le résumé de nombreuses observations personnelles. Quant aux interprétations, toujours conformes aux idées d'Eimer, elles ne s'imposent pas partout avec le caractère incontestable que leur attribue l'auteur, et il serait souvent possible d'en présenter d'autres, appuyées sur la sélection naturelle ; c'est ce qui arrive ordinairement dans ces questions d'hérédité]. — L. Defrance.

23. **Lustig** (**A.**) et **Galeotti** (**G.**). [**XIV** *b*, γ] — *La possibilité de transmission, par l'hérédité ou par l'allaitement, de l'immunité acquise contre la peste bubonique.* — Des expériences faites sur des Rats, animaux assez sensibles à la peste bubonique, conduisent aux conclusions suivantes : le principe vaccinant contre la peste, inoculé à l'organisme maternel durant la gestation, ne confère au jeune ni l'immunité ni la résistance ; l'immunité acquise par une première vaccination par la mère n'est pas transmise au jeune ; l'allaitement par la mère vaccinée confirme l'immunité contre la peste. Ces résultats sont en contradiction avec ceux de la plupart des auteurs. — A. Labbé.

γ) *Cas remarquables.*

31. **Schwoner.** — *De l'acromégalie héréditaire.* [**XII**] — L'auteur rapporte le cas d'une femme de cinquante ans atteinte d'acromégalie typique, et dont la lignée paternelle aussi bien que la lignée maternelle se distinguait par une taille remarquablement élevée. La mère de la malade avait aussi été atteinte d'acromégalie à l'âge de cinquante ans. — E. Hérouard.

10. **Charrin** et **Riche.** — *Hérédité et tuberculose.* [**XIV** 2 *b*, γ] — L'hérédité, dans la pathologie infectieuse, est liée à des conditions de terrain. Ainsi, les nouveau-nés de tuberculeux présentent des anomalies au point de vue du poids, de la croissance, de la nutrition, de la qualité des urines, et de la toxicité de ces urines. — A. Labbé.

= *b. Transmission des caractères.* — δ) *Croisements. Hybrides.*

34. **Whitman** (**C. O.**). — *Le problème du centrosome ; une expérience à ce sujet.* [**II** *b*, α] — Quelques auteurs mettent en doute le rôle du centrosome mâle ou spermatique. A ce sujet, W. a commencé des expériences destinées à faire connaître quel est le sexe dont l'influence prédomine dans les débuts du développement, puisqu'on attribue ce rôle de direction primitive dans la segmentation au centrosome. Il a, dans ce but, opéré des croisements entre espèces voisines. Les seules qui aient réussi jusqu'ici sont celles où le mâle était un Pigeon commun [*common dove*] et la femelle une Tourterelle à collier (*Turtur auritus*). Pour la première espèce, l'incubation dure 18 à 20 jours, pour la seconde 14 à 15. S'il y a réellement une influence de l'élément mâle sur les débuts de la segmentation, l'incubation devra se trouver prolongée pour l'hybride : or trois couvées successives ont démontré

le contraire. Il en a été de même pour une couvée d'un autre couple composé de la même manière. Il faudrait maintenant faire l'expérience inverse, avec un mâle de *Turtur auritus* et une femelle de Pigeon ordinaire; l'auteur n'a pu encore obtenir de résultats; mais il continue ses tentatives. — On peut déjà conclure que, dans les premiers phénomènes du développement, l'influence du sexe qui donne l'œuf est prépondérante. Celle du père commence plus tard et s'accentue rapidement. Ce résultat confirme les doutes que l'observation histologique a fait naître sur le spermocentre. — L. Defrance.

32. **Suchetet** (**A.**). — *Problèmes hybridologiques.* — Les questions examinées sont au nombre de trois; les observations personnelles ou les recherches bibliographiques ne portent que sur les Mammifères et les Oiseaux.

I. *De quelle nature doivent être les espèces animales pour qu'elles puissent se croiser avec fruit?* On signale environ 355 croisements suivis de fécondation, soit 93 chez les Mammifères, 262 chez les Oiseaux. Si on les étudie de près, on arrive aux constatations suivantes. Chez les Mammifères, 1°) on ne rencontre aucun croisement réellement authentique entre des espèces appartenant à des familles différentes (= 0); 2°) les croisements féconds entre espèces de genres distincts sont non seulement très peu nombreux, mais aussi fort douteux (= 11 croisements douteux); 3°) le plus grand nombre des croisements cités appartient aux espèces d'*un même genre*, assez souvent même à des espèces si voisines qu'on pourrait les ranger au nombre des variétés (= 82 croisements). Chez les Oiseaux, les résultats sont un peu différents : les croisements d'espèces du même genre sont de beaucoup les plus nombreux, mais il y a un certain nombre de croisements (dont quelques-uns bien authentiques) *entre espèces de genres très distincts*, auxquels les zoologistes donnent même quelquefois le nom de familles; 1^er^ cas : 16 croisements (dont plusieurs douteux); 2^e^ cas : 68; 3^e^ cas : 178.

II. *Les hybrides sont-ils féconds ou stériles?* Les observations sûres sont peu nombreuses, car en général les croisements suivis d'effet, n'ont pas été surveillés. Chez les Mammifères, sur les 82 croisements cités plus haut entre deux espèces du même genre, espèces si rapprochées qu'on pourrait quelquefois les considérer comme des variétés d'une même souche, dans 62 mélanges les produits n'ont pas laissé de descendants, mais il faut dire que leur infécondité n'a été constatée expérimentalement que dans quelques cas. Dans 12 croisements environ, les produits se sont montrés fertiles avec l'un de leurs parents d'espèce pure ou avec une troisième espèce étrangère; dans 7 ou 8 autres, ils se sont reproduits *inter se*, tantôt donnant 3-4 générations, tantôt beaucoup plus, a-t-on dit. En réalité les 2 seuls exemples bien authentiques de métis féconds *inter se* sont des hybrides de Chien, de Loup et de Chacal : or ces trois espèces ne paraissent pas être réellement distinctes. Parmi les 11 croisements plus ou moins certains d'espèces appartenant à des genres différents, il y aurait un seul exemple de fécondation suivie (*Ovis aries* × *Capra hircus*), encore devait-on revenir au Bouc dès la troisième ou quatrième génération. Mais en réalité le croisement de ces deux espèces est douteux et les expériences de l'auteur sont restées sans résultat. Quant aux prétendues races hybrides fixées, Léporides et Chabins, elles n'existent pas : il s'agit de variétés rousses de Lapin et d'une race particulière de Brebis. Chez les Oiseaux, sur les 178 croisements obtenus entre espèces d'un même genre, 22 hybrides seulement se sont montrés féconds, et encore féconds *inter se* seulement, dans 8 cas plus ou moins certains; l'infécondité a été constatée expérimentalement dans 22 croisements, soit *inter se*, soit avec l'une des espèces pures. Dans les 68 croisements entre espèces de genres distincts, mais d'une même famille, il n'y a que 3 cas où l'hybride (mâle) s'est montré fécond; l'infécondité a été constatée dans 8 cas.

III. *A quelles causes doit-on attribuer l'infécondité de beaucoup d'hybrides?* Les hybrides peuvent être dépourvus d'organes génitaux normaux (atrophie de l'ovaire, du testicule); d'autres pondent des œufs normaux, mais qui ne se développent pas. Souvent des mâles hybrides ne peuvent féconder même des femelles d'espèce pure. Il y aurait peut-être des modifications de structure des spermatozoïdes, mais l'auteur reconnaît lui-même que ses observations sont insuffisantes. La stérilité ne prive pas forcément le mâle d'appétit sexuel (Mulet). L'infécondité ne tient pas non plus à l'emprisonnement, comme l'a vérifié l'auteur en plaçant des hybrides d'Oiseaux dans de très vastes volières. Les causes tiennent à l'organisation même. — G. SAINT-REMY.

22. **Langkavel** (**B.**). — *Croisements du Bouquetin.* — Le Bouquetin des Alpes ne paraît pas susceptible de croisements. Le Bouquetin du Caucase n'a jamais croisé en liberté avec la Chèvre domestique; il est vrai qu'au moment de son rut, les troupeaux de Chèvres ont déjà abandonné les hauteurs qu'il fréquente. Toutefois *Capra ægagrus* et *Æg. Pallasii* croisent volontiers, le mâle de la première espèce avec la femelle de la seconde, et avec des femelles de Chèvre domestique.

Plusieurs tentatives de croisement ont été faites en Autriche, mais elles sont toutes demeurées sans succès durable. En 1850, dans le Salzkammergut (Autriche), un lot d'hybrides de Bouquetins et de Chèvres domestiques succomba malgré les plus grands soins. En 1867, un lot de trente-six individus, produits bâtards de Bouquetins purs et d'hybrides lâché en liberté près de Salzbourg (Autriche), perdit d'abord dans l'espace d'un an plus de la moitié de son effectif, persista ainsi réduit pendant deux ans pour s'éteindre complètement au bout de la cinquième année de l'expérience. En 1879, un lot d'hybrides de Bouquetins et de Chèvres de montagne du Piémont fut installé dans les Alpes de Salzbourg et eut des descendants au point de constituer en 1890 un petit troupeau de vingt têtes. — E. HECHT.

29. **Rörig** (**Ad.**). — *De la reproduction du Chevreuil dans les jardins zoologiques et du croisement entre individus de coloration anormale.* — D'observations très précises faites au Jardin zoologique de Francfort-sur-le-Main, il résulte que de la saillie d'une chèvre à coloration normale par un brocard albinos, naquirent deux produits femelles à coloration normale; de la saillie d'une chèvre atteinte de mélanisme, par un brocard albinos, naquit un produit mâle présentant la tendance au mélanisme. — E. HECHT.

18. **Heape** (**W.**). — *La fécondation artificielle chez les Mammifères et la possibilité d'imprégnation de leurs œufs par le liquide spermatique.* [**II** *b*] — Résumé des expériences, peu nombreuses d'ailleurs, faites dans le but d'obtenir une fécondation artificielle chez les femelles des Mammifères en leur injectant soit dans le vagin, soit dans l'utérus, le sperme frais du mâle. Indication de l'importance des expériences de ce genre dans le cas surtout où l'on veut croiser deux espèces dont la taille ou la structure des organes génitaux s'opposent à l'accouplement. Les expériences faites jusqu'à ce jour sur la Chienne, la Génisse et la Femme ont donné des résultats très satisfaisants. Les meilleures expériences sont celles d'E. MILLAIS (faites de 1884 à 1896) sur dix-neuf Chiennes de différentes races et tailles. Parmi ces expériences, la plus intéressante est celle-ci. Une Chienne limier (race de grande taille) a été « ensemencée » avec le sperme pris d'un Chien basset (race de petite taille),

puis immédiatement saillie par un Chien de sa race. Résultats : une portée de 11 dont 8 limiers pur sang et 3 metis limier-basset. — J. Deniker.

26. **Nathusius** (**W. von**). — *Les formes et les couleurs des poils, envisagées comme criteriums de l'hérédité, chez les Equidés et particulièrement chez les hybrides.* — C'est une opinion fort répandue que les productions pileuses appartiennent aux parties les plus variables de l'organisme animal. La vérité serait cependant et jusqu'à un certain point peu conforme à cette manière de voir. A la suite de ses observations sur les formes et les couleurs des poils des Equidés domestiques et sauvages (Chevaux, Anes, Mulets), W. von Nathusius se voit en effet forcé d'admettre que les productions pileuses peuvent présenter des caractères déterminés, constants et importants au point de vue taxinomique. Dès lors, comme à son avis les essais tentés pour remonter à l'origine des races par l'étude des caractères craniologiques sont restés infructueux, il pense qu'on irait plus loin dans l'étude de cette question en observant la forme et la coloration des poils. Admirablement préparé à des recherches de ce genre par ses recherches classiques sur les productions pileuses du Mouton, W. v. Nathusius s'est mis à l'œuvre. Dans le travail qu'il publie, après avoir indiqué la technique, il donne les résultats des observations qu'il a faites jusqu'ici. Bien que nombreuses et fort intéressantes, ces observations ne permettent pas encore de tirer des conclusions précises. — A. Mallèvre.

ε) *Atavisme.*

20. **Kohlbrugge** (**I. H.**). — *L'atavisme.* — Ce mémoire se partage en deux parties que j'examinerai à part.

I. *L'atavisme et la théorie de la descendance.* Le mot *atavisme* est employé pour désigner les phénomènes très divers que l'on peut grouper sous trois chefs. — 1. L'apparition des particularités propres aux ancêtres directs de l'individu, connus pour ainsi dire historiquement : c'est la *répétition* des caractères, à laquelle, suivant Galton, les parents contribuent chacun pour un quart, les grands-parents chacun pour un 16ᵉ. Il faut logiquement étendre cette contribution jusqu'aux derniers ancêtres connus d'après l'histoire généalogique de la famille. Ce sont les variations ataviques des éleveurs, les premières dont les naturalistes eurent connaissance. 2. L'apparition des modifications qui ramènent l'individu du type spécial représenté par ses parents au type général actuel de sa race (ou de son espèce, genre, variété, etc.). C'est une *formation en retour,* « Rückbildung ». Suivant K. on ne peut séparer cette formation de la répétition, car maints caractères présumés *de la race,* proviennent des ancêtres réels, bien que leur existence n'ait pu être établie historiquement. 3. L'apparition des particularités des types de races disparues ; c'est la variation du type actuel ou la *réversion,* « Rückschlag », qui ne se manifeste que sur un petit nombre de caractères. Ici nous dépassons la limite du genre et entrons en plein dans la théorie de la descendance. Ce n'est qu'à une partie des variations de cette catégorie que, suivant K., on pourrait chercher à appliquer le terme d' « atavisme ».

Les deux premières catégories n'ont rien de commun avec la 3ᵉ, malgré l'assertion contraire d'Emery (1), qui se trompe en assimilant les phénomènes où l'on a affaire à des données connues, entre les limites nettement indiquées d'un genre, aux phénomènes où il s'agit des choses inconnues et hypothétiques.

---

(1) Voir *Ann. Biol.*, II, p. 447, et III, 323.

Considérant la 3e catégorie en elle-même, on peut y admettre trois genres de phénomènes : *a*) apparitions passagères, fugitives, de formes embryonnaires et formations des organes rudimentaires; *b*) arrêts de développement; *c*) formations ataviques proprement dites. On ne peut pas considérer comme produits par l'atavisme les *organes passagers* qui se forment au cours du développement ou les *organes rudimentaires* qui persistent après la naissance, car leur apparition est *constante*. Ce n'est pas un « retour » accidentel, propre aux phénomènes de l'atavisme, ni une variation anormale. Les *arrêts de développement* (même réduits aux formes palingénétiques de Hackel) peuvent s'expliquer par les causes mécaniques qui troublent la marche normale du processus, beaucoup plus aisément que par une force rétrogressive mystique parée du nom d'atavisme (1). Quant aux *formations ataviques proprement dites*, elles se réduisent à des cas d'apparition *immédiate* (sans continuité) de caractères semblables à ceux des organismes inférieurs. Leur apparition serait due à l'action de quelque force rétrogressive latente qui se réveillerait soudain. Pour parler comme Weismann, on devrait reconnaître l'existence « d'*ides* » spéciaux (*ides ataviques*) qui peuvent sous l'influence de causes inconnues se réveiller de leur état de somnolence. Mais c'est précisément ce qui est combattu par le plus ardent défenseur de l'atavisme. C. Emery, qui n'admet comme ataviques que les formations dont une indication est donnée dans le courant de la vie embryonnaire, l'héritage des parcelles latentes étant inacceptable suivant lui. Les productions qui apparaissent ainsi sont des *formes semblables* à celles des ancêtres mais non *héritées* de ces ancêtres. Cette dernière série de phénomènes ne tient donc pas à l'atavisme. K. arrive ainsi, par exclusion successive de tous les faits que l'on croyait venir à l'appui de l'atavisme, à cette conclusion : « *la doctrine de l'atavisme ne repose pas sur des faits* ». Le terme même ne devrait être conservé que pour indiquer les cas de retour à la race sauvage dans la production des races artificielles (et que l'on peut considérer comme pathologiques) des animaux domestiques ou des plantes cultivées. Pour K. « toutes les anomalies soit-disant ataviques ne sont autre chose que des déviations neutres (par rapport aux types des races actuelles ou futures) produites soit par la variabilité, soit par l'arrêt de développement. Ce dernier est causé par des troubles accidentels, pour la plupart encore inconnus, qui se manifestent surtout par la distribution irrégulière de l'énergie de la croissance. Les déviations tournent toujours autour d'une forme moyenne et c'est pour cela qu'elles affectent des directions de développement tantôt progressives, tantôt régressives ».

II. *L'atavisme et la morphologie humaine.* Cette deuxième note est l'application des considérations générales qui viennent d'être résumées à un cas particulier, celui des anomalies morphologiques chez l'Homme, expliquées ordinairement par l'atavisme. K. passe en revue les cas d'*hypertrichosis*, de *polymastie*, d'*appendice caudal*, etc., et trouve qu'on peut les expliquer tous soit par l'arrêt de développement (par exemple l'hypertrichosis, qui est l'exagération du duvet embryonnaire), soit par la *transposition* partielle des tissus (dans les cas des mammelles supplémentaires sur le dos ou sur les flancs) (2). K. a d'ailleurs développé ces idées, dans des travaux spéciaux sur la formation de l'appendice caudal et sur les anomalies dans la colonne vertébrale et dans les muscles chez les Primates. Loin de ramener toutes les variations musculaires à l'atavisme, il les considère comme les résultats d'un arrêt [ou d'un excès, ajouterions-nous] de développement d'une forme embryonnaire, la même pour un grand nombre de classes, ordres ou familles. — J. Deniker.

---

(1) Bartels (en 1880) et K. lui-même (en 1896) ont prouvé la vérité de cette assertion par leurs recherches sur la queue chez l'Homme.

(2) Ziegler (*Beitr. zur pathol. Anat.*, IV) admet la même explication pour la formation des excroissances osseuses aux endroits qui en sont d'ordinaire dépourvus.

6. **Blanc** (**L.**). — *Les pendeloques et le canal du soyon.* — Les pendeloques qui sont appendues à la région cervicale de la Chèvre et du Bouc, qu'on a rencontrées aussi chez le Mouton et le Porc, qu'on a signalées chez la Vache, chez le Sanglier et la Biche, et qui peuvent même exister chez le Chien et chez l'Homme à un état plus rudimentaire, sont des formations encore mal connues anatomiquement et dont la signification n'est pas déterminée. Il en est de même du canal du soyon qui s'observe souvent au bas de la région parotidienne du Porc. Pour Blanc, les pendeloques et les verrues plus ou moins développées qui les représentent chez d'autres animaux que la Chèvre sont des sortes de pavillons rudimentaires développés au niveau de l'orifice de la seconde fente bronchiale ; ces rudiments sont munis d'un axe cartilagineux propre et de muscles spéciaux. L'invagination secondaire de ces organes vestigiaux produirait chez le Porc le canal du soyon.

Il est difficile de voir dans l'apparition de ces organes un fait d'atavisme. C'est un caractère accidentel, d'origine tératologique, mais très héréditaire. La persistance de cette disposition tératologique à travers plusieurs générations s'explique parce que les espèces où on l'observe communément (Chèvre, Porc, Mouton) vivent par troupeaux isolés où un reproducteur mâle féconde ses propres descendants ; la reproduction en consanguinité entretient donc l'anomalie. — A. Prenant.

13. **Dupré** (**E.**). — *Origine ancestrale et signification quadrupède du mouvement des bras dans la marche humaine.* — Les mouvements des membres supérieurs dans la marche bipède ne sont pas dus seulement à la transmission mécanique des mouvements du tronc, mais à des contractions actives des muscles du bras et particulièrement des scapulo-huméraux. Ces contractions musculaires actives sont dues à l'origine quadrupède ancestrale, car on constate chez le bipède qu'il y a le même synchronisme entre les contractions des muscles scapulo-huméraux et pelvi-cruraux, que chez les quadrupèdes. — E. Hérouard.

4. **Baillet.** — *Sur le métissage dans les races d'animaux domestiques.* — Quand on fait reproduire entre eux des animaux domestiques appartenant à deux races différentes, on fait ce qu'on appelle en zootechnie du croisement. Si les produits obtenus ainsi, auxquels on donne le nom de métis, sont accouplés entre eux, l'opération prend le nom de métissage. Baillet, d'accord en cela avec le plus grand nombre des zootechnistes, attribue l'emploi peu fréquent du métissage dans la pratique à des phénomènes d'atavisme, aux coups en arrière, que l'on ne manque pas d'observer dans la descendance lorsqu'on a recours à cette méthode de reproduction. — A. Mallèvre.

CHAPITRE XVI

La variation.

= *a. Variation en général, ses lois.* — **Bateson** (2).

= *b. Formes de la variation.* — ε) *Variation régressive.* — **Demoor, Massart et Vandervelde** (23), étudiant la régression dans l'évolution biologique et dans celle des sociétés, montrent, par des exemples, quelques-uns nouveaux et frappants, tous bien choisis, bien coordonnés, clairement exposés, que la régression n'a pas la signification d'un retour vers un état antérieur; qu'elle est partout le résultat de la lutte des parties et la condition du développement ultérieur; qu'elle n'obéit nulle part à des lois fixes, mais se produit partout selon les besoins et les circonstances. Ils sont d'avis qu'on a fort abusé des comparaisons entre les organismes et les sociétés. Nous ne pouvons que souscrire à cette déclaration et nous allons même plus loin en disant que toutes les tentatives dans ce sens sont vaines et pèchent par la base. Ces comparaisons, pour justes qu'elles puissent paraître dans quelques cas, ne sont jamais que des comparaisons, toujours permises, parfois utiles pour faire comprendre, mais absolument dépourvues de toute valeur démonstrative, incapables de fournir des renseignements quelconques sur ce qu'il convient de faire pour le progrès des sociétés. Il n'y a aucun enseignement à tirer de l'évolution biologique pour la direction des sociétés humaines : l'évolution biologique est l'histoire d'une matière vivante plus ou moins plastique, se développant suivant la résultante des tendances internes gisant dans sa structure et des conditions ambiantes, tandis que dans l'évolution des sociétés intervient un facteur nouveau, l'intelligence humaine, qui a tout à gagner à diriger cette évolution suivant sa prévision des résultats et tout à perdre à copier une évolution aveugle où le bien ne s'est acquis que par des moyens lents, détournés et que presque toujours la morale réprouverait.

η) *Variation corrélative.* — Signalons une étude par **Brewster** (11) de la variabilité des caractères comparativement chez les individus d'une même espèce et chez les espèces d'un même genre. L'auteur arrive à la conclusion qu'il existe une corrélation spéciale entre ces deux variabilités. Notre distingué collaborateur Coutagne montre ce qu'il faut voir sous cette prétendue loi de corrélation qui n'est que l'expression compliquée d'un fait simple. La critique dépasse de beaucoup l'étendue de l'analyse, chose qui nous sera peut-être reprochée, mais que nous approuvons au contraire entièrement, à condition qu'elle reste exceptionnelle, car elle montre bien le caractère de notre publication. Sur le même sujet, voir au chapitre XII des intéressants travaux de **Pearson**, **Pearson** et **Lee**, **Filon** et **Pearson**, **Galton**, si intimement liés à la catégorie dont il est question ici qu'on aurait presque pu les classer dans ce chapitre.

ι) *Cas remarquables de variation.* — Dans cette catégorie, le fait suivant mérite d'être spécialement signalé. Aux îles Sandwich, dans des vallées successives séparées les unes des autres par une distance de quelques kilomètres seulement, les Mollusques terrestres et d'eau douce montrent des variétés successives très faibles en elles-mêmes, mais constantes et s'accroissant au fur et à mesure que les vallées sont plus éloignées. GULICK, dans des recherches rapportés par **Romanes** (74) (recherches témoignant de qualités d'observateur remarquables, et qui ont été poursuivies pendant un quart de siècle), a prouvé que ces variations étaient dues au seul fait de la ségrégation et non à des différences climatériques qui existeraient dans ces vallées. Romanes (voir ch. XVII) a montré comment la ségrégation à elle seule suffisait à engendrer ce résultat.

= *c. Causes de la variation.* — α) *Variation parallèle. Orthogénèse.* — Dans le travail de **Milne-Edwards** et **Bouvier** (57) est cité un cas de variation parallèle de deux espèces voisines. Ces cas ont un certain intérêt, soit que l'on cherche à rattacher la variation à des états d'équilibre, soit qu'on la rapporte à des actions du milieu. — **Sumner** (82), **Maria von Linden** (48).

β) *Symbiose. Commensalisme. Parasitisme.* — **Harrington** (37), **Malaquin** (52), **Pantel** (64), **Marchal** (54), **Fockeu** (32), **Zopf** (93).

γ) *Influence du milieu et du régime.* — **Vernon** (86) revient sur les expériences, dont il a donné le détail en 1895 et que nous avons analysées dans ce périodique (*Ann. biol.*, I, p. 512). Il a étudié l'influence de divers facteurs (température, salinité de l'eau, présence de déchets organiques) sur la taille des *Pluteus* d'Oursins, pour en tirer des conclusions sur les causes de la variation à l'état de nature où ces conditions diverses du milieu peuvent se rencontrer. Les résultats auxquels il est arrivé sont très remarquables. En ce qui concerne la température, en deçà et au delà d'un optimum compris entre 15 et 20° centigr., un écart de quelques degrés fait diminuer la taille de 2 à 5 %. C'est surtout le moment précis de la fécondation qui est critique, car le résultat est entièrement obtenu par une action de quelques minutes de la température expérimentée, au moment où les produits sexuels viennent d'être mis en présence. En ce qui concerne l'action des sels, il est curieux de constater que la salinité normale ne constitue pas un optimum : l'addition de 5 % d'eau douce augmente la taille de 15 %; mais une trop forte addition la diminue. Enfin, il est à retenir que la présence d'une quantité minime de déchets organiques (1/7000), acide urique ou urée, est favorable à l'accroissement de la taille des larves. Vernon voit là une origine possible à la formation de nouvelles espèces par l'intermédiaire de la sélection; mais ici son raisonnement semble un peu risqué, car les différences obtenues, même celles portant sur la variation de la variabilité, ne sont sans doute pas en état de se maintenir si les conditions du milieu qui les ont produites sont supprimées, car rien n'indique qu'elles aient atteint le plasma germinatif.

Bumpus (12, 13) donne une intéressante étude des variations subies par l'œuf du Moineau anglais à la suite de son introduction en Amérique. Il donne les résultats de ses comparaisons, montre qu'il y a eu variation et augmentation de la variabilité et conclut, mais peut-être avec une rigueur insuffisante, que ces effets ne sauraient être produits par la sélection. **Costantin** (21, 22), **Urech** (85), **Seurat** (81), **Yasuda** (90), **Hargitt** (36), **Ray** (70), **Schostakovitch** (78), **Matruchot** (55).

δ) *Influence du mode de reproduction.* — Rien de notable à signaler.

= *d. Effets de la variation.* — α) *Polymorphisme œcogénique.* — Rappelons ici que nous désignons sous ce nom, ainsi que cela a été expliqué dans la note amenée à la table des chapitres, le polymorphisme dû à l'influence du milieu naturel comme cause de variation. **Eriksson** (29) constatant que la Rouille apparaît sur les céréales, même lorsque l'on a interdit tout accès de germes vers l'hôte depuis l'état de graine, conclut que le parasite se trouve dans la graine même, représenté par un protoplasme intimement uni à celui de la graine et, de là, à l'existence d'une forme de parasitisme particulièrement intime qu'il appelle *mycoplasmasymbiose.* [On sait qu'un parasitisme non moins intime a été constaté de la part de Microbes et de Sporozoaires infectant les œufs]. — **Magnus** (51). — **Vuillemin** (87) confirme par l'observation l'existence de ce mode de parasitisme chez une Chytridinée de la Betterave. — **Roze** (76), **Prunet** (68).

δ) *Dichogénie.* — Rien de notable à signaler.

YVES DELAGE et G. POIRAULT.

---

1. **Baldwin (J. M.).** — *Organische Selektion.* (Biol. Centralbl., XVII, 385-387.) [Voir ch. XVII

2. **Bateson (W.).** — *On progress in the study of variation.* (Sci. Progress, II, 53-68.) [472

3. **Baur (G.).** — *Remarks on the question of intercalation of vertebræ.* (Zool. Bull., I, 41-55.) [487

4. **Bavay (A.).** — *Au sujet d'une couleuvre vipérine* (*Tropidonotus viperinus*). (Bull. Soc. Zool. France, XII, 108-109.)
[Présentation d'un sujet âgé de 20 ans. L'âge et la captivité paraissent accentuer les caractères vipérins. — E. HECHT.

5. **Beauverie (J.).** — *Contribution à l'étude de l'influence des conditions extérieures sur la morphologie et l'anatomie des végétaux. — Étude sur les modifications morphologiques et anatomiques des thalles de Marchantia et de Lunularia obtenus expérimentalement.* (Ann. Soc. Linn. Lyon, XLIV, 15 p., 9 fig.) [509

6. **Bock (O.).** — *Nebelkrähe* (*Corvus cornix*) *mit abnorm gefärbtem Gefieder.* (Deutsche Jäg. Zeit., XXVIII, 685.) [496

7. **Boulanger** (**Édouard**). — *Développement et polymorphisme du Volutella Scopula.* (Rev. gén. Bot., IX, 220-225, 1 pl.) [504

8. **Boulenger**. — *The tailless Batrachians of Europa.* (London [Ray Society], in-8°, 376 p., 24 pl., 124 fig. texte.) [Voir ch. IX

9. **Brandt** (**A.**). — *Ueber die sogenannten Hundemenschen beziehungsweise über Hypertrichosis universalis.* (Biol. CBl., XVII, 161-179.) [Voir ch. XII

10. — — *Ueber den Bart der Mannweiber* (*Viragines*). (Biol. Centralbl., XVII, 226-239.) [Voir ch. XII

11. **Brewster** (**Edwin Tenney**). — *A Measure of Variability, and the Relation of Individual Variations to specific Differences.* (Proc. Amer. Acad. Arts Sc., XXXII, 269-280. Contrib. zool. Labor. Harvard Coll., N. 79.) [483

12. **Bumpus** (**H. C.**). — *The Variations and Mutations of the Introduced Sparrow.* (Biol. Lectures Woods Holl, 1896-1897.) [496

13. — — *The Result of the Suspension of Natural Selection as illustrated by the Introduced English Sparrow.* (Science, V, 423-424.) [496

14. **Burnett** (**K. C.**). — *The influence of Light upon dorsiventral organs.* (Bull. Torrey Bot. Club, XXIV, 116-121, pl. 1.) [510

15. **Canu** (**E.**). — *Acclimatation des poissons français et américains dans les étangs et les rivières d'Europe.* (Interm. Biol., 1, 81.) [499

16. **Carnot** (**P.**). — *Recherches sur le mécanisme de la pigmentation.* (Bull. Sci. France Belgique, XXX, 1-82, 2 pl., 5 fig.) [Voir *Ann. biol.*, II, 486.

17. **Chodat** (**Robert**). — *On the polymorphism of the green Algæ and the principles of their evolution.* (Ann. Bot., XI, 97-121.) [*

18. **Chodat** (**R.**) et **Goldflus** (**M^{lle} M.**). — *Note sur la culture des Cyanophycées et sur le développement d'Oscillatoriées coccogènes.* (Bull. Herbier Boissier, V, 953-959, 1 pl.) [Culture dans la solution de Knopp sur plaques de porcelaine poreuse. — P. Jaccard.

19. **Chun** (**C.**). — *Untersuchungen an der Facetten-Augen von Tiefsee-Crustaceen.* (Verh. ges. Deutsch. naturf., 1897, 187-188.) [Voir ch. XVII

20. **Cornevin** (**Ch.**) et **Lesbre**. — *Mémoire sur les variations numériques de la colonne vertébrale et des côtes chez les Mammifères domestiques.* (Bull. Soc. centr. médecine vétérinaire, 1897, 214-246, et Rev. Scient., VIII, 486-491.) [486

21. **Costantin** (**J.**). — *Accommodation des plantes aux climats froids et chauds.* (Bull. Sc. France Belgique, XXX, 489-511.) [497

22. — — *Les Végétaux et les milieux cosmiques.* In-8°, Paris, [Alcan], 292 p., 171 fig. texte. [499

23. **Demoor** (**J.**), **Massart** (**J.**) et **Vandervelde** (**E.**). — *L'évolution régressive en Biologie et en Sociologie.* Paris, [Alcan], in-8°, 324 p., 83 fig. [476

24. **Dixey** (**F. A.**). — *M. Merrifield's experiments on the relation of temperature to variation.* (Nature, LVII, 184-188, 13 fig.) [Cité à titre bibliographique.

25. **Dyck** (**W. T. van**). — *Colour variations in ducks and pigeons.* (Nature, LIV, **1896**, 54-55.) [505

26. **Emery** (**C.**). — *Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie. IX. Variationsrichtungen und germinal Selection.* (Biol. Centralbl., XVII, 142-152.) [Voir ch. XVII

27. **Eriksson** (**Jakob**). — *Der heutige Stand der Getreiderostfrage.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 183-199.) [506

28. — — *Einige Bemerkungen über das Mycelium des Hexenbesenrostpilzes der Berberitze.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 228-231.) [507

29. — *Vie latente et plasmatique de certaines Urédinées.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 475-477.) [507

30. **Facciola.** — *Sui micrococchi della Malaria.* (Att. Soc. Toscana, XV, 220-299, pl. III.) [505

31. **Figdor** (**W.**). — *Ueber die Ursachen der Anisophyllie.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, Generalversamml., 70-79.) [509

32. **Fockeu.** — *Sur quelques Cécidies orientales.* (Rev. Gen. Bot., IX, 103-118.) [490

33. **Graf** (**Arnold**). — *Adaptation of the Shell of Crepidula fornicata to the Shell of Pecten jacobæus.* (Tr. New-York Ac., XV, 67 69.) [481

34. **Griffin** (**B. B.**). — *Adaptation of the Shell of Placuanomia to that of Saxidomus, with Remarks on Shell Adaptation in General.* (Tr. New-York Ac., XVI, 77-81.) [481

35. **Hansgirg** (**A.**). — *Beiträge zur Biologie u. Morphologie des Pollens.* (S. B. Ges. Bohm., 1897, n° 23, 1-76.) [Étude du pollen au point de vue de la résistance à l'eau. Une première catégorie comprend des grains germant dans l'eau; une seconde les grains se gonflant ou perdant leur pouvoir germinatif dans l'eau. Dans les deux catégories on trouve ou non des dispositions protectrices contre la pluie. — A. J. Ewart.

36. **Hargitt** (**Chas. W.**). — *Notes upon Cordylophora lacustris.* (Zool. Bull., I, 205-208.) [501

37. **Harrington** (**N. R.**). — *Nereids from Puget Sound (Pacific Coast) which live commensally with Hermit Crab, Eupagurus armatus.* (Tr. New-York Ac., XVI, 214-222.) [489

38. **Hartwich** (**C.**). — *Ueber einige bei Aconitumknollen beobachtete Abnormitäten.* (Bot. Centralbl., LXX, 114-120, 146-152, 2 pl.) [Cité à titre bibliographique.

39. **Heinricher.** — *Iris pallida, das Ergebnis einer auf Gründ atavistischer Merkmale vorgenommenem Züchtung und ihre Geschichte.* (Biol. Centralbl., XVI, 13-24, 2 fig. texte.) [482

40. **Henslow** (**G.**). — *Does natural selection play any part in the origin of species among plants?* (Nat. Sci., XI, 166-180.) [Voir ch. XVII

41. **Hickson** (**S. J.**). — *The Medusæ of Millepora Murrayi and the gonophores of Allopora and Distichopora.* (Quart. Journ. micr. Sci., (N. S.), XXXII, **1891**, 33 p., pl. XXIX-XXX.) [Voir ch. V

42. **Hutton** (**F. W.**). — *The place of isolation in organic evolution.* (Nat. Sc., XI, 240-246.) [Voir ch. XVII

43. **Jeffrey** (**E. C.**). — *The gametophyte of Botrychium virginianum.* (Ann. Bot., XI, 481-485, et Tr. Canad. Institut, V, 265-294, pl. I-IV.) [491

44. **Joest** (**E.**). — *Transplantationsversuche an Lumbriciden. Morphologie und Physiologie der Transplantationen.* (Arch. Entw.-Mech., V, 419-569, pl. VI-VII, 18 fig. texte.) [Voir ch. VIII

45. **Kellicott** (**D. S.**). — *An Odonate Nymph from a Thermal Spring.* (J. Cin. Soc., XIX, 63-65.) [500

46. **Kempen** (**Ch. van**). — *Nouvelles observations sur les variétés de coloration et les hybrides chez les Mammifères et les Oiseaux.* (Bull. Soc. Zool. France, XXII, 150-156.) [487

47. **Léger** (**L.**). — *Acclimatation des Poissons Percoïdes américains dans les étangs et les rivières d'Europe.* (Interm. Biol., 1, 61.) [499

48. **Linden** (**Maria von**). — *Unabhängige Entwicklungsgleichheit* (*Homöogenesis*) *bei Schneckengehäusen.* (Z. wiss. Zool., LXIII, 708-728, pl. LIV-LV). [489

49. **Lindet** (**L.**). — *Sur des vignes japonaises et chinoises acclimatées à Damigny* (*Orne*) *et sur la composition des vins qu'elles produisent.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 569). [499

50. **Ludwig** (**F.**). — *Nachträgliche Bemerkungen über die Multipla der Fibonaccizahlen und die Coëxistenz kleiner Bewegungen bei der Variation der Pflanzen.* (Bot. Centralbl., LXXI, 289-291.) [476

51. **Magnus** (**P.**). — *Ueber das Mycelium des Æcidium magellanicum Berk.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 148-153, 1 pl.) [508

52. **Malaquin** (**A.**). — *Evolution des Monstrillides* (*Hæmocera* n. g., *Danae* Clpd *Hæmocera filigranarum* n. sp.). (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 99.) [490

53. **Mangin** (**L.**). — *Sur une maladie des Orchidées causée par le Glæosporium macropus* Sacc. (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1038-1040.) [491

54. **Marchal** (**Paul**). — *Notes d'Entomologie biologique sur une excursion en Algérie et en Tunisie.* (Mém. Soc. Zool. France, X, 5-25, 1 pl.) [485

55. **Matruchot** (**J.**). — *Recherches biologiques sur les Champignons.* (Rev. gén. Bot., IX, 81-102, 3 fig. texte, 1 pl.) [504

56. **Mayer** (**P.**). — *Ueber den Spiraldarm der Selachier.* (Mitth. Zool. Stat. Neapel, XII, 749-754, pl. XXXIII.) [487

57. **Milne-Edwards** (**A.**) et **Bouvier** (**E.-L.**). — *Sur les ressemblances et le dimorphisme parallèles de l'Eupagurus excavatus* Herbst et de *l'Eupagurus variabilis* Edw. et Bouv. (Bull. Soc. Zool. France, XII, 168-172.) [488

58. **Mitrophanov** (**P.**). — *Note sur le développement primitif de l'Autruche.* (Bibliogr. Anat., V, 229-231, 2 fig.) [483

59. **Mitsukuri**. — *On changes which are found with advancing age in the calcareous deposits of Stichopus japonicus Selenka.* (Annot. Zool. Japon, 1, 31-42.) [Les jeunes individus ont dans la peau de grands disques surmontés d'une tour; les adultes n'ont que de très petites plaques plates perforées de quatre trous. — L. Cuénot.

60. **Müller** (**F.**). — *Ein Fall von Naturauslese bei ungeschlechtlicher Fortflanzung.* (Flora, LXXXIV, 96-99.) [Voir ch. XVII

61. **Müller** (**R.**). — *Einiges über den Rückgang unseres Rehwildes.* (Deutsche Jäg. Zeit., XXIX, 697-699.) [505

62. **Murrich** (**Playfair Mc**). — *Contributions on the morphology of the Actinozoa.* (Zool. Bull., 1, 115-122.) [485

63. **Papillault** (**G.**) — *Le transformisme et son interprétation en craniologie.* (Bull. Soc. Anthrop., VIII, 377-401.) [482

64. **Pantel** (**J.**). — *Sur la larve de Thrixion Halidayanum* Rond., *Insecte diptère de la Tribu des Tachininæ, parasite de Leptinia hispanica* Bol., *Insecte orthoptère de la famille des Phasmidæ. Stades larvaires et biologie.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 472.) [490

65. **Pearson** (**K.**). — *The Chances of death and other studies in evolution.* (2 vol. in-8°, London, [E. Arnold], XII + 388 p., IV + 460 p.) [Voir ch. XX

66. **Petit** (**A.**). — *Élevage des Écrevisses dans les eaux stagnantes.* (Interm. Biol., I, 84.) [Dans la région de la Ferté-sous-Jouarre, les Écrevisses sont couramment élevées dans d'anciennes carrières transformées en mares et semblent y prospérer tout comme dans les ruisseaux d'eau vive. — M. Bouin.

67. **Poulton** (**E. B.**). — *A remarkable anticipation of modern views on evolution.* (Sc. Progress., N. S., I, 278-286.) [Voir ch. XX

68. **Prunet** (**A.**). — *Les formes du parasite du black-rot, de l'automne au printemps.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 250-252.) [509

69. **Quajat** (**E.**). — *Numero vario dei tubi ovarici.* (Bolletino mens. di Bachicoltura, Padova, série III, Anno I, **1895**, 136.) [Variation du nombre des tubes ovariens chez *Bombyx mori.* — L. Cuénot.

70. **Ray** (**J.**). — *Variations des Champignons inférieurs sous l'influence du milieu.* (Rev. gén. Bot., IX, 193-212, 245-259, 282-304, 6 pl. Thèse de la Fac. des sciences de Paris.) [501

71. **Rein.** — *Vorkommen von Algen in Thermalwasser von hoher Temperatur.* (S. B. Ges. Bonn, **1896**, 117.) [500

72. **Reinke** (**J.**). — *Untersuchungen über die Assimilationsorgane der Leguminosen.* (Jährb. wiss. Bot., XXX, 1-70, 47 fig. texte.) [488

73. **Ribaucourt** (**E. de**). — *Notice physiologique sur les Lombricides d'Europe.* (Bull. Sc. France Belgique, XXX, 168-176.)
[Rapports entre les caractères externes des Lombriciens et leur genre de vie aquatique ou terrestre, sédentaire ou active. — L. Cuénot.

74. **Romanes** (**G. J.**). — *Darwin and after Darwin. An exposition of the Darwinian theory and a discussion on post-Darwinian questions.* London, [Longmans Green]. Part I. *The Darwinian theory*, in-8°, VIII + 460 p. Part II. *Heredity and utility,* in-8°, X + 344 p. Part *III. Isolation and Physiological Selection*, VIII + 192 p. [Voir ch. XVII

75. **Rörig** (**Ad.**). — *Zur Morphologie des Rehes* (*Cervus capreolus, Capreolus vulgaris*). (Zool. Garten, XXXVIII, 369-371.) [486

76. **Roze** (**E.**). — *Sur le Pseudocommis Vitis* Debray *et sur de nouvelles preuves de l'existence de ce Myxomycète* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1109-1111). — *Sur la propagation du Pseudocommis Vitis* Debray (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1470-1472). — *Sur la présence du Pseudocommis Vitis* Debray *dans la tige et les feuilles de l'Elodea canadensis* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 362-363). — *Le Pseudocommis Vitis Debray, parasite des plantes marines* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 410-411). — *Sur le rôle que joue le Pseudocommis Vitis* Debray *dans deux maladies de la Vigne, l'Anthracnose et l'Oïdium* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 453-455). — *Sur les maladies des bulbes du Safran* (*Crocus Sativus L.*) (C. R. Ac. Sc., CXXV, 730-732). — *Nouvelles observations sur le Pseudocommis Vitis* Debray (Bull. Soc. myc. France, XIII, 172-179, 1 pl.). — *Re-*

cherches rétrospectives sur le Pseudocommis Vitis Debray (Bull. Soc. myc. France, XIII, 217-227). — *De la présence du Pseudocommis dans les plantes submergées d'eau douce et dans les plantes marines* (Bull. Soc. myc. France, XIII, 228-232). [509

77. **Schmidt** (**A.**). — *Ueber die Bedingungen der Conidien-Gemmen und Schlauchfrucht Production bei Sterigmatocystis nidulans.* Halle. [Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

78. **Schostakowitch** (**W.**). — *Einige Versuche über die Abhängigkeit des Mucor proliferus von den aüsseren Bedingungen.* (Flora, LXXXIV, 88-96, 1 pl.) [503

79. **Seurat** (**L.-G.**). — *Étude de la transpiration des plantes à Mexico.* (Mem. Antonio Alzate, X, 305-310.) [Une cuticule épaisse et la formation de piquants sont des moyens de protection contre la sécheresse. — M. Bouin.

80. — — *Note sur la résistance à l'asphyxie des graines du Polygonum Persicaria.* (Mem. Soc. Antonio Alzate, X, 183-184.) [Ces graines ne peuvent résister que dans des terrains soumis à des submersions périodiques. — M. Bouin.

81. — — *Note sur la résistance à la sécheresse de quelques animaux des fossés de Mexico.* (Mem. Soc. Antonio Alzate, X, 397-399.) [500

82. **Sumner** (**F. B.**). — *The Varietal Tree of a Philippine Pulmonate.* (Tr. New-York Ac., XV, 147-151.) [489

83. **Ule** (**E.**). — *Symbiose zwischen Asclepias curassavica und einem Schmetterling, nebst Beitrag zu derjenigen zwischen Ameisen und Cecropia.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 385-388.) [490

84. **Urech.** — *Beobachtung von Compensationsvorgängen in der Farbenzeichnung, bezw. unter den Schuppenfarben an durch thermische Einwirkung entstandenen Aberrationem und Subspecies einiger Vanessa-Arten. Erwägungen darüber und über die phyletische Recapitulation der Farbenfelderung in der Ontogenese.* (Zool. Anz., XIX, 163-174, 177-185, 201 206.) [500

85. — — *L'action du froid et de la chaleur sur les cocons de Vanessa.* (Arch. Phys. nat., IV, 486-487.) [499

86. **Vernon** (**H. M.**). — *The Causes of variation.* (Sc. Progr., XI, 229.) [493

87. **Vuillemin** (**Paul**). — *Sur l'appareil nourricier du Cladochytrium pulposum.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 905-907.) [508

88. **Wattel.** — *Acclimatation des poissons percoïdes américains dans les Étangs et rivières d'Europe.* (Interm. Biol., I, 86.) [499

89. **Wilson** (**C. B.**). — *Experiments on the early development of the Amphibian Embryo under the influence of ringer and salt solutions.* (Arch. Entw.-Mech., V, 615-648, pl. X-XI.) [Voir ch. VI

90. **Yasuda** (**Atsushi**). — *On the Accommodation of some Infusoria to the Solutions of certain substances in various concentrations* (*Preliminary Note*). (Annot. zool. Japon, I, 23-29.) [501

91. **Yung** (**E.**). — *Acclimation des poissons percoïdes américains dans les Étangs et rivières d'Europe.* (Interm. Biol., I, 80.) [499

92. **Zinsser** (**O.**). — *Ueber das Verhalten Knöllchenbacterien in lebenden pflanzlichen Geweben.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 423-462.) [492

93. **Zopf** (**W.**). — *Ueber Nebensymbiose* [*Parasymbiose*]. (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 90-92.) [492

= *a. Variation en général. Ses lois.*

2. **Bateson** (**W.**). — *Sur les progrès dans l'étude de la variation.* [**XVII** *a*] — Bateson, dans un ouvrage important et bien connu (*Materials for the study of variation*), a déjà soutenu cette idée très raisonnable que les variations discontinues peuvent jouer un rôle important et même prépondérant dans la constitution d'espèces nouvelles, puisque, au point de vue du caractère spécial résultant de la variation, les individus qui la présentent diffèrent autant de leurs congénères qu'une espèce diffère d'une autre. Mais beaucoup ont objecté que la variation discontinue est une exception, une rareté, que les *sports* sont si rares qu'on les peut négliger. Cette objection vient surtout de ce que l'on ne comprend généralement pas de façon exacte le sens du terme « variation discontinue ». On en fait le plus souvent un synonyme de « sport », ce qui est une erreur. Car si les « sports » sont en effet des cas de variation discontinue, il y a des variations discontinues qui ne sont pas des sports. Le sport est une variation souvent forte, qui n'est guère reliée à la normale par des variations de même sens, mais plus faibles et intermédiaires. Dans la variation discontinue, ces intermédiaires existent le plus souvent : mais elle est d'autant plus discontinue que les intermédiaires sont plus rares : il y a des degrés dans la discontinuité. Une variation est discontinue si, quand tous les individus se mélangent librement, il n'y a pas simple régression vers une même forme moyenne, mais prépondérance sensible de la variété sur les formes intermédiaires. Si l'on classe toute cette population en séries, d'après le caractère qui varie, selon la méthode de Fulton, on a, non pas une seule ascension de la courbe, mais deux faîtes au moins, si ce n'est plus. Le type et la variété coexistent, et la variété n'est pas submergée par et dans le type. Le mot *sport* désigne une variation rare et monstrueuse : le terme variation discontinue n'exprime rien de tel. Une variation marquée chez une espèce constante et relativement invariable, porte le nom de sport, comme l'existence de six rayons chez les *Sarsia*. Mais chez quelques Méduses la même variation est chose si fréquente qu'on ne dit plus qu'il y ait là *sport* : c'est un fait commun, et elle porte le nom de variation discontinue.

Un *Argynnis adippe* qui en Angleterre manquerait de taches argentées à la face inférieure des ailes postérieures constituerait un sport : dans les habitats alpins, le fait est si fréquent que l'absence de taches ne constitue qu'une variation discontinue. Et les exemples sont nombreux de ce fait que telle variation est rare en telle localité et abondante en telle autre.

Mais, de façon générale, on connaît assez peu le degré de la discontinuité. Chez *Callimorpha hera*, les ailes postérieures sont généralement rouges, mais une variété les a jaunes, et entre les deux il y a des formes de passage : mais la fréquence relative de celles-ci échappe encore. Chez *Thaïs medusicaste* il y a une variété *honoratii*, avec discontinuité certaine, mais les formes intermédiaires sont rares. Il faudrait mieux connaître le degré de continuité, et de discontinuité de la variation, et, à ce point de vue, les naturalistes pratiquants, les naturalistes qui collectionnent les animaux dans les champs, peuvent rendre des services par les observations qu'ils sont, plus que leurs confrères de laboratoire, à même de faire. Il est temps que les deux groupes de naturalistes se rapprochent et s'aident mutuellement.

Ce que Bateson, en tant que naturaliste spéculatif, en tant que « philosophe de la nature », pour reprendre une expression vieillie, demande aux collectionneurs, lesquels d'habitude s'intéressent peu aux problèmes biologiques qui préoccupent le philosophe, c'est de systématiser leurs observations, c'est de s'attacher à recueillir et à observer un petit nombre d'espèces variables, au lieu de consacrer leur temps à la recherche des exceptions et des raretés.

Au fond, l'étude est facile : elle ne demande pas de connaissances spéciales, en dehors de celles que possèdent ou peuvent sans peine acquérir les collectionneurs : il suffit de recueillir et d'observer, en prenant note de ses observations, et de savoir élever les animaux afin d'étudier le rôle de l'hérédité. L'élevage des Insectes en général est chose très aisée et ne demande ni une science approfondie, ni des installations matérielles exceptionnelles.

Quelques exemples montreront de quoi il est besoin, et comment il faut s'y prendre.

Deux cas se peuvent présenter.

Le premier est celui où la variété se trouve dans le même habitat que la forme type, mélangée à celle-ci, et se reproduisant avec elle probablement; le second est celui où la variété a un habitat totalement ou en partie différent de celui du type. C'est à l'égard du second que le collectionneur peut rendre le plus de services; mais voyons d'abord comment il peut se rendre utile dans le premier.

Voici par exemple un Papillon, *Amphidasys betularia*, dont il existe une variation connue, la *double dayaria*. Le type a toute la surface supérieure des ailes de couleur blanche, tachetée de façon presque uniforme, de points noirs. Pas de différence entre les deux sexes. La variété, elle, a les ailes d'une même couleur unie, toute noires; et elle est assez répandue dans le nord et le centre de l'Angleterre. Cette variété offre ceci de particulier qu'elle s'est constituée et développée depuis une époque relativement récente, et son histoire est assez ancienne et exceptionnelle pour qu'il y ait lieu de s'y arrêter. De cette variété *double dayaria* noire, les entomologistes n'ont point fait mention jusque vers 1845 ou 1850, époque à laquelle ils commencèrent à la rencontrer dans le nord de l'Angleterre. C'était d'ailleurs une rareté, et on la rencontrait de façon exceptionnelle. Elle fut donc reconnue et nommée vers 1850. Elle vivait et vit encore sur les plantes alimentaires que fréquente le type. En 1865, des femelles ayant été exposées, pour attirer des mâles, à Manchester, la plupart des mâles qui vinrent appartenaient à la variété nouvelle. La variation s'accroissait numériquement, et en même temps elle étendait son habitat : elle gagnait vers le sud, se rencontrant dans la région centrale de l'Angleterre. En 1870, on constatait qu'à Newport, dans le Monmouthshire (sur la Severn), la variété noire était aussi répandue que la forme type, et, quelques années plus tard, cette dernière avait pour ainsi dire disparu dans cet habitat : on ne rencontrait plus que la forme noire. A Chester, depuis quelques années aussi, on ne rencontre plus que cette dernière : le type a disparu. Et la variété noire gagne encore du terrain : on la prend occasionnellement jusque dans le Berkshire sous la latitude de Londres. Cette variété noire a du reste franchi les limites de l'Angleterre : elle a passé la Manche récemment, et, dès 1886, on la prenait en Belgique, où elle n'était pas tout à fait aussi noire qu'en Angleterre. Depuis ce moment, elle s'est multipliée en Belgique et, durant ces dix dernières années, elle s'est étendue; on la trouve dans une grande partie de l'Allemagne, jusqu'en Silésie, et à Dresde.

Voilà donc une variété naturelle qui s'est constituée sous les yeux de l'homme, en un temps fort court, et qui a pris une extension considérable. Il est possible d'en reconstituer l'histoire : mais combien ne serait-elle pas plus claire et parlante si tel collectionneur du Lancashire par exemple avait, chaque année, pris une centaine de ces Papillons et les avait conservés? Car chaque année on eût vu décroître la proportion du type et s'accroître celle de la variété : on aurait des chiffres précis sur les gains de cette dernière. Et on verrait aussi comment la chose s'est faite. Est-ce par passage graduel du blanc au noir, par le gris? C'est peu probable : il est même certain que les choses ne se sont pas passées de la sorte. Il y a eu production d'emblée d'individus noirs, lesquels, pour une raison qui nous échappe, ont mieux réussi que les autres et ont pu se multiplier mieux, d'où la multiplication numérique de la race. Pourtant, il y a eu, et il y a encore des formes intermédiaires, en Angleterre; il y en a en Belgique, et sur le Rhin, à côté des individus noirs qui toutefois sont les plus nombreux. Il est certain cependant que dès le début il y a eu la forme toute noire à côté de la normale, comme cela a lieu aujourd'hui. Et il n'est pas probable que les formes intermédiaires soient dues à un croisement entre le type et la variété, car Steinert, ayant élevé la progéniture d'un *double-dayaria* sauvage, a obtenu 75 *betularia* et 90 *double-dayaria* dont deux seulement étaient en quelque sorte intermédiaires.

Maintenant encore il serait temps de faire des observations précises sur cette espèce, en Allemagne, et peut-être dans le nord de la France : en tout cas, il est d'autres espèces qui présenteraient actuellement le phénomène de dédoublement dont il vient d'être question.

Mais comment faire? Si nous prenons le cas de *betularia*, la chose est fort simple. Il faut s'attacher à récolter des *betularia* de régions différentes, — et celles-ci peuvent être assez voisines, — en prenant soin de s'imposer l'obligation de les capturer au hasard, sans sélection. Mettons qu'on en prenne une centaine, par exemple, dans chaque région. Une fois capturées, on les classera en cinq classes, par exemple : *betularia* normal, type; formes de passage claires, moyennes et foncées; *double-dayaria* typique. Pour être sûr de faire bonne récolte il serait utile d'avoir chaque année quelques femelles fraîches (obtenues par élevage) qui serviraient à attirer les mâles des environs. Le chiffre de cent échantillons chaque année serait très suffisant, et au bout de quelques années on verrait sans peine s'il est des formes qui deviennent plus rares ou plus fréquentes. Ce serait une façon de tâter le pouls à l'espèce au point de vue de la variabilité.

Il faudrait aussi des expériences d'élevage, et surtout des expériences suivies. En effet, l'élevage avec des femelles dont le passé est inconnu donne des résultats très variables. On le voit par les résultats obtenus par Burckhardt sur le croisement des variétés de *Spilosoma lubricipeda* dont il existe à Héligoland une variété noire, *zatima*. Cette variété, en l'absence de croisement, se reproduit exactement, mais quand elle est croisée avec le type elle peut donner ou bien le type, ou bien *zatima*, ou bien des formes plus claires que cette dernière, nommées *intermedia*. Mais entre le type et *intermedia*, jamais on n'observe de formes intermédiaires. Ce n'est pas que celles-ci ne puissent exister : on les a obtenues en Angleterre. Là, on a créé une race noire de *lubricipeda*, par sélection, en partant d'échantillons foncés, naturellement, et cette race, nommée *radiata*, se rapproche beaucoup de *zatima*, mais on y trouve des formes qui sont tout à fait intermédiaires entre *intermedia* et *lubricipeda*. Les formes intermédiaires s'obtiennent donc, mais pas toujours du premier coup, et la chose n'est pas toujours aisée.

Au reste les botanistes peuvent collaborer à l'œuvre proposée par M. Bateson. Voici par exemple *Biscutella lævigata* qui présente deux formes, l'une glabre, l'autre pilifère. C'est une espèce alpine, assez répandue. Elle peut être ou glabre ou pilifère : ces deux formes coexistent souvent dans le même habitat, côte à côte. La forme pilifère semble être plus commune; dans le val d'Anniviers, par exemple, c'est la seule que l'on rencontre. Mais dans le val Formazza, près des plantes velues, on en trouve qui sont glabres, qui ont la tige et les feuilles nues; chez la majorité toutefois, il y a des poils sur les bords des feuilles, sur les dentelures et souvent sur la nervure médiane : les surfaces sont tout à fait glabres. Mais entre ces deux formes glabres et velues, il y a des intermédiaires, des formes de passage: et malgré cela, on peut, pour l'immense majorité des échantillons, les attribuer sans hésitation à l'un ou l'autre groupe, malgré leur caractère mixte. Ceux pour lesquels on peut hésiter sont très rares. [Il serait bon de dire plus explicitement pourquoi l'hésitation est rare? Car cela est affaire d'appréciation : là où M. Bateson n'hésite pas, quelque autre hésiterait peut-être? Quel est le critérium?] Et alors, on peut se demander, en voyant coexister ces deux variétés côte à côte, comment, malgré les Insectes qui les croisent sans cesse, elles restent telles, sans se fondre comme formes moyennes. M^lle^ Saunders, pour répondre à cette question, a pratiqué de nombreux croisements artificiels à Cambridge. Les hybrides, au début, avaient les uns les feuilles glabres, et les autres les feuilles velues, mais le reste des plants — la majorité — présente un type intermédiaire. Mais à mesure que les plants devenaient plus âgés, on vit que les plants pilifères ne produisaient que des feuilles pilifères, et les glabres, des feuilles glabres; les pieds intermédiaires produisaient aussi des feuilles glabres, de sorte qu'ils finissaient par devenir glabres. Cette discontinuité est donc le signe extérieur du fait que, dans l'hérédité, les deux caractères (pilosité et glabréité) ne se fondent pas complètement : les formes restent distinctes au lieu de se fondre. Quelle est la forme originelle? On l'ignore. En tout cas, la forme glabre souffre plus que la pilifère des attaques des Limaces. Il faudrait voir si, là où les deux variétés coexistent, tel ennemi fait défaut qui, ailleurs, où l'on ne trouve que la pilifère, extermine les glabres à mesure qu'elles se produisent.

Voilà deux exemples du genre de travail à faire : les entomologistes et botanistes en trouveront sans peine d'autres sur lesquels ils pourront s'exercer.

Voici, en abrégé, la besogne qui leur est proposée.

S'attacher à une espèce animale ou végétale, dans une région donnée, et récolter cette espèce dans plusieurs localités plus ou moins distantes, sans mêler les échantillons. Il faut que cette espèce présente au moins une variété, existant dans les mêmes localités, et on récoltera l'espèce et la variété, au hasard, comme elles se présentent, « à tout venant ». Pour chaque localité, on s'astreindra, autant que possible, à récolter le même nombre total d'échantillons. Et alors on notera, année après année, de préférence :

1° La rareté ou l'abondance relative de l'une ou de l'autre forme; la coexistence exacte ou imparfaite des deux;

2° L'absence ou la présence des formes intermédiaires entre le type et la variété; leur proportion s'il en existe;

3° S'il existe des intermédiaires, on s'efforcera de les trier et classer; on verra s'il en est qui se rattachent nettement à la variété, ou bien à l'espèce, et s'il en est à tel point « formes de passage » qu'il soit impossible de les grouper autrement qu'ensemble, en un groupe distinct des deux formes extrêmes, reconnues;

4° Ce travail se fera de façon distincte, pour chaque localité distincte.

autant de fois qu'il y a de localités. A l'égard du 3e point, on procédera au moyen de mensurations et de méthodes de comparaison précises, autant que faire se peut : à défaut de chiffres, toutefois, les « impressions » rendront des services.

Voilà qui est assez détaillé, nous semble-t-il, et, si les naturalistes français veulent travailler à l'œuvre proposée par le naturaliste anglais, il est à peine besoin de dire qu'ils rendront service à la science, laquelle n'a pas de nationalité. Et cela leur sera facile.

[Il va de soi que les résultats d'une seule année ont déjà beaucoup d'intérêt. Il va de soi aussi que plusieurs naturalistes qui, en des régions éloignées. du nord au midi, et de l'ouest à l'est de la France, par exemple, s'entendraient pour faire les mêmes recherches sur une même espèce, en se réunissant ensuite, pour porter un jugement collectif, pourraient produire une enquête plus étendue et plus profitable. Enfin, j'ajouterai que les naturalistes qui voudraient se livrer à des travaux de ce genre pourront m'adresser leurs résultats : je les ferai publier et transmettre à M. Bateson]. — H. DE VARIGNY.

50. **Ludwig (F.)**. — *Remarques complémentaires sur les multiples des nombres de Fibonacci et la relation qu'ils présentent avec les oscillations des courbes de variations chez les plantes.* — Les *courbes des variatiations organiques* présentent parfois, à côté du sommet principal, des sommets secondaires, placés symétriquement de chaque côté. L'auteur compare ces sommets secondaires avec ceux que présentent les courbes des ondes sonores où, à côté des sommets principaux fournis par les sons fondamentaux, il y a des sommets secondaires correspondant aux harmoniques. Ces sommets sont déterminés par les nombres de la série de Fibonacci. Ludwig fait observer que dans certains cas *les sommets secondaires* dans les courbes de variation concernant le nombre des fleurs d'une inflorescence par exemple, *coïncident sensiblement avec le double*, *le triple ou même avec des multiples plus élevés* des nombres de la série de Fibonacci. — PAUL JACCARD.

= *b. Formes de la variation.* — β) *Régression*, *atavisme*.

23. **Demoor (J.)**, **Massart (J.)** et **Vandervelde (E.)**. — *L'évolution régressive.* — Bien que la biologie occupe une place considérable dans ce travail, la première idée provient d'études de sociologie. On a singulièrement abusé depuis quelque temps des assimilations entre les organismes et les sociétés : le caractère contestable de beaucoup de ces tentatives prématurées provient de ce fait que nombre de sociologues n'ont que des connaissances superficielles en biologie, tandis que bien des naturalistes sont peu documentés sur les questions sociales : aussi les auteurs se sont-ils associés au nombre de trois, deux naturalistes et un sociologue. — Les analogies résultent de ce que l'évolution dans les deux domaines a pour bases les mêmes principes, ceux de la *ressemblance* et de l'*adaptation :* ils sont représentés en biologie par l'hérédité et la variation ; en sociologie la ressemblance provient de l'imitation, l'adaptation de l'invention. Mais il y a des différences fondamentales : dans les agrégats organiques, on trouve la continuité physiologique entre les unités composantes; dans les agrégats sociaux, l'union consiste uniquement en relations d'ordre psychique, et c'est commettre une erreur grave que d'assimiler à des liens physiologiques les moyens de communication, d'échange, etc., entre individus et groupes sociaux. On doit encore moins identifier, comme on le fait trop souvent, les colonies animales et végétales avec des sociétés. Parmi ces dernières, seules les communautés

(*Gemeinschaften*), où tous les individus descendent de parents communs (ex. les Abeilles, les Fourmis, et certains groupes humains fondés sur l'association familiale), se rapprochent du type des agrégats organiques; mais les autres (*Gesellschaften*) sont purement contractuelles. On a voulu aussi considérer ces colonies comme un état intermédiaire entre l'individu et la société : or, s'il existe toutes les transitions possibles entre la colonie et l'individu, il n'y en a aucune entre la colonie et une société proprement dite. — De nombreuses différences résultent de cette distinction essentielle : les plus importantes portent sur les méthodes à employer. La sociologie a recours presque constamment à la méthode historique; la biologie doit y renoncer, sauf quelques cas (sélection artificielle, par exemple), et dans les questions de phylogénie, qui semblent se rapprocher du domaine historique, elle utilise surtout la méthode de comparaison (morphologie comparée, paléontologie, embryogénie, tératogénie), qui n'apparait qu'à titre accessoire dans la sociologie (morphologie sociale comparée, archéologie).

Cette introduction, très concise mais très substantielle, nous montre avec quelle réserve on doit procéder dans cette étude des analogies entre les phénomènes sociologiques et biologiques, qui a été l'occasion de tant d'assimilations hasardeuses ou parfaitement erronées, et cela aussi bien parmi les partisans que parmi les adversaires de l'évolutionisme. Il y a plus : un certain nombre de « lois biologiques » invoquées par les sociologues dans leurs comparaisons n'existent pas dans la réalité : telle est la fameuse loi de la régression en sens inverse dont on a tant abusé et qui ne constitue qu'une grave erreur. — Les auteurs se sont limités à l'exposé de l'une des questions les plus mal comprises, celle de l'évolution régressive. Dans l'analyse qui suit, nous nous attacherons de préférence à la partie biologique.

Le progrès et la régression semblent, à première vue, s'exclure réciproquement. En réalité, dans toute évolution, ils constituent pour ainsi dire les deux faces d'un même phénomène : toute transformation, même progressive, est accompagnée de régression. On peut le démontrer d'abord pour les organes, puis pour les organismes (en sociologie pour les institutions, puis pour les sociétés).

Ce qui concerne les *organes* est borné ici à la question de leur transformation phylogénique, telle qu'on peut la suivre par la méthode de comparaison, en laissant de côté les premiers degrés de leur formation chez les ancêtres éloignés, et leur développement chez l'individu, qui est souvent loin de reproduire fidèlement les diverses phases parcourues au cours de l'évolution; de même, l'évolution des fonctions, consistant surtout dans une spécialisation croissante du travail, ne permet que rarement de retrouver les phénomènes de régression; enfin on laisse de côté les adaptations individuelles, où il s'agit soit de formation d'organes nouveaux, soit de conservation d'organes qui, tout en se modifiant, n'ont pas perdu leur caractère primitif; tous ces cas ne se rapportent pas directement au sujet, la transformation d'un organe. — Ceci posé, les meilleurs exemples de transformation avec régression sont ceux que fournissent les organes *homodynames* nombreux chez un même individu, p. ex. les appendices des crustacés, étudiés ici en détail chez l'Écrevisse; puis les organes *homologues* chez des individus d'espèce différente, p. ex. les membres dans la série des Vertébrés, sujet présenté ici avec les détails les plus intéressants. Pour les végétaux, ils sont empruntés aux feuilles : d'abord comparaison des feuilles apicales et basilaires avec les feuilles moyennes de la même plante dans *Rosa rugosa*, *Sagittaria*, etc., puis comparaison des feuilles moyennes chez des plantes différentes dans des cas d'adaptations diverses. Tous ces exemples sont exposés sous une forme succincte, mais suffisamment développés pour bien faire ressortir les preuves de régression partielle qui s'y retrouvent à chaque instant. Le chapitre de sociologie correspondant comprend deux études qui mènent à des conclusions analogues : les principaux types d'organisation financière dans l'Europe actuelle (transformations d'institutions similaires dans un même groupe social), et l'évolution de la propriété foncière chez divers peuples (transformations d'institutions similaires dans des groupes sociaux différents).

Passons aux *organismes :* leur évolution est toujours caractérisée par la régression de certains organes. On peut le constater de deux manières : ou ils persistent dans les êtres actuels, à l'état réduit; ou on les retrouve chez d'autres êtres, disparus aujourd'hui, qu'on regarde comme leurs ancêtres : ce second genre de considérations donne évidemment des résultats moins certains que le premier. Tous les systèmes et appareils de l'Homme nous présentent des organes réduits et souvent en grand nombre, surtout le squelette, les muscles, les organes de reproduction. Les auteurs rappellent d'abord des faits bien connus : glande pinéale et *filum terminale* dans le système nerveux, appendice vermiforme et cœcum dans l'appareil digestif, etc. Après une revue rapide de divers exemples empruntés aux principaux embranchements, des développements spéciaux sont consacrés aux nombreux organes réduits qui figurent dans l'appareil génito-urinaire des Vertébrés, et aux cas de régression présentés par les diverses régions de la colonne vertébrale. Chez les végétaux, ils sont beaucoup plus rares, l'élimination des parties non fonctionnelles étant généralement complète : on en trouvera cependant encore un certain nombre de cas, à propos de l'appareil végétatif : quelques-uns sont peu connus : atrophie des cotylédons chez certaines espèces d'Anémones, de la radicule chez des Nymphéacées. De leur côté, les sociétés présentent quelque chose de comparable aux organes réduits : ce sont les *survivances* de coutumes ou d'institutions; les auteurs se sont attachés seulement à montrer l'existence de ces survivances dans les sociétés où elle pouvait être mise en doute, les plus modernes (États-Unis) ou les plus simples (Australiens, Fuégiens), et, d'autre part, la persistance des formes antérieures d'une institution à côté de ses formes actuelles : l'exemple choisi est celui du mariage et de la famille dans l'Europe moderne, où l'on découvre les survivances les plus inattendues. La nécessité universelle de la régression partielle, comme condition indispensable du progrès lui-même, dans toute transformation organique ou sociale, est ainsi démontrée à tous les degrés et dans tous les domaines.

Le fait étant établi, il faut étudier *l'ordre* de la régression. Ici on se trouve en présence d'une idée fausse, mais très répandue, et invoquée souvent comme une des lois fondamentales de la biologie, pour l'appliquer aux questions psychologiques et sociologiques : la régression suivrait dans le temps une marche inverse de celle qu'a suivie l'évolution progressive de l'organisme. Les partisans de cette loi s'appuient sur des exemples tirés d'atrophies individuelles; mais l'erreur apparaît lorsqu'il s'agit de comparer l'ordre de régression individuelle ou spécifique des organes à celui de leur formation phylogénique. On peut le prouver, soit par la morphologie, en considérant la réduction d'organes homologues chez des espèces dérivant d'un type commun, soit par l'embryologie, en appliquant le principe de récapitulation de F. Muller; des réserves formelles doivent être faites d'ailleurs sur ce principe, qui ne peut être accepté que dans un sens très large. Il faut de plus distinguer les organes *atrophiés* après développement, et les organes *rudimentaires*, qui doivent leur état à un arrêt de développement, ce qui a été souvent oublié.

Un premier exemple, celui de l'œil pinéal chez divers Lacertiliens, s'accorde à peu près avec la prétendue loi; mais celui des organes visuels chez les divers Crustacés abyssaux la contredit absolument.

De même quand on considère l'atrophie d'un organe dans un individu (les vaisseaux de l'appareil branchial chez un Mammifère, les dernières vertèbres dans le rachis de l'Homme, etc.). — Quant aux végétaux, on connaît d'abord l'extrême rareté des faits de récapitulation dans ce règne : ceux qu'on peut citer ne remontent jamais bien loin ; et, de ceux qui sont fournis par la morphologie, aucun ne témoigne en faveur de la régression en sens inverse. [A remarquer ici la curieuse étude des fleurs atrophiées de l'inflorescence du Chou-fleur]. On en peut conclure que, si dans certaines atrophies individuelles, surtout pathologiques et observées seulement dans le règne animal, les acquisitions les plus récentes sont les premières à dégénérer, cela tient simplement à ce qu'elles offrent, dans des cas particuliers, moins de résistance aux causes de dissolution; il est impossible d'en tirer une loi générale. Certains exemples, comme celui de l'œil pinéal des Lacertiliens, s'expliquent en admettant que les dispositions les plus récentes, étant souvent les plus complexes, sont sujettes à des variations plus nombreuses. Mais, en général, toutes les variations tendant à la disparition d'un organe inutile sont favorisées par la sélection, et aucun ordre de succession ne leur est imposé d'avance. — En sociologie, on trouve réellement quelques exemples de régression en sens inverse, mais ce sont plutôt des exceptions; et, ici encore, quoi qu'on en ait dit, les institutions les plus récentes ne sont pas toujours les premières à disparaître.

Une autre loi généralement admise, et celle-là incontestable, c'est que l'évolution *n'est pas réversible*. Les exceptions à cette règle sont rares et la plupart prêtent à des interprétations différentes. — Tout d'abord, pour les organes disparus, il est douteux qu'ils puissent reparaître réellement dans la nature : la présence des trois étamines du second cycle, ordinairement absentes chez certains *Pelargonium*, est un effet de la sélection artificielle, les horticulteurs ayant cherché à rétablir la symétrie de la corolle, et entraîné par suite celle de l'androcée. L'apparition d'une ou deux étamines exceptionnelles chez le *Ligustrum vulgare* peut s'expliquer en admettant que la réduction à deux étamines n'est pas encore un caractère complètement fixé. Les exemples empruntés à la tératologie chez les animaux (polydactylie, augmentation du nombre des mamelles, etc.) ne sont pas non plus démonstratifs, et toutes ces questions où l'on invoque le facteur trop commode de l'atavisme demandent à être examinées avec la plus grande méfiance. Ce n'est guère que dans le développement larvaire de certaines espèces qu'on voit renaître des organes qui semblaient disparus (larves erychthoïdes des Stomatopodes, et Phyllosomes de certains Décapodes). — En sociologie, la renaissance d'une institution disparue n'est ordinairement qu'une pure apparence; par exemple, les institutions gréco-romaines à l'époque de notre révolution. D'autres s'expliquent par des phénomènes de convergence, dus à l'identité des conditions : ex. le mariage des esclaves à Cuba, analogue au *contubernium* romain.

Un organe *réduit* peut quelquefois reprendre sa fonction primitive, mais seulement lorsque cette réduction a été relativement peu accentuée. On en trouve quelques cas remarquables dans le règne végétal : épines de Pommier sauvage, d'Aubépine, revenant à l'état de rameaux normaux, développement des feuilles réduites de *Sempervivum*, *Veronica*, etc. — En sociologie, il semble d'abord que le phénomène soit fréquent; mais, là encore, il n'y a que l'apparence, des noms identiques servant à désigner des choses profondément différentes (corporations anciennes et modernes, collectivisme primitif et collectivisme actuel, etc.).

Une institution ou un organe réduits peuvent-ils se développer à nouveau et servir à une fonction qu'ils n'exerçaient pas antérieurement? On a interprété bien des faits dans ce sens, mais aucun n'est à l'abri d'objections (cavités branchiales transformées en appareils pulmonaires chez certains Crabes, staminode à fonction spéciale du *Penstemon*, etc.).

La conclusion générale, c'est que la régression, malgré la signification étymologique du mot, ne constitue pas un retour à l'état primitif : certains organes, qui n'existaient *pas encore* au début, *ont disparu* plus tard dans l'évolution régressive, et c'est ce qui crée une ressemblance apparente entre l'état initial et l'état final; mais ces deux termes n'en diffèrent pas moins profondément.

Les *causes* de l'évolution régressive peuvent se ramener à une seule, la limitation des moyens de subsistance; de là, la lutte pour l'existence entre les organismes (ou les sociétés), et entre leurs parties composantes. — En biologie, le principe qui domine toute la question est celui de la lutte entre les parties, de Roux; les deux facteurs essentiels sont toujours, comme l'a démontré Weismann, la variabilité et la sélection, qui président à la lutte entre les organes. Certains exemples sont très démonstratifs : perte de la coloration constante de l'espèce chez les animaux domestiques, perte des épines chez les plantes des îles océaniques, histoire des plantes messicoles, etc. [On remarquera que les auteurs n'abordent pas la question de la panmixie]. — Les conditions de la sociologie sont, sous ce nouveau rapport, assez différentes de celles de la biologie, et tendent à faciliter beaucoup plus l'élimination des dispositions inutiles : l'absence de l'hérédité, le rôle considérable qu'y joue la sélection artificielle, enfin la transmission des modifications par le mécanisme de l'imitation. L'accommodation directe peut se réaliser ainsi rapidement, tandis que l'adaptation biologique est lente et indirecte, sauf des exceptions curieuses (autotomie chez les Crabes, perte brusque et remplacement des feuilles chez certains végétaux changés de milieu).

La réduction peut porter d'abord, soit sur la structure (ex. atrophie d'un organe par défaut de place), soit sur la fonction (disparition ou transfert à un autre organe), soit sur l'apport des éléments nutritifs. — Le premier cas est rare : on peut citer l'évolution des molaires dans les races humaines civilisées, l'atrophie de la glume supérieure chez les Graminées, d'une étamine chez les Labiées. Le second est plus fréquent : atrophie accidentelle des muscles immobilisés, atrophie normale individuelle de l'épicotyle et de la feuille primaire des *Nymphæa,* atrophie normale spécifique des feuilles épineuses du *Phyllocactus*, et en zoologie, des arcs branchiaux chez les Mammifères, de la région caudale et de l'appareil hyoïdien chez l'Homme, etc. De même les cas de transfert de la fonction : atrophie des membres chez beaucoup de Reptiles, modifications des parasites; en botanique, atrophies individuelles du limbe foliaire chez des plantes à phyllodes, chez le Genêt et autres, atrophie spécifique du calice chez les Composées, transformation des racines chez des plantes épiphytes. L'atrophie par défaut de nutrition est la plus connue : entre autres exemples, la plupart des cas de castration parasitaire, la réduction des organes génitaux chez les neutres des Abeilles. Il reste enfin bien des cas où l'on ignore les causes : il faudrait connaître tous les détails de l'évolution de l'espèce pour les retrouver; certains se rattachent aux phénomènes de corrélation : un des plus curieux est la réduction des feuilles dirigées vers le haut chez les plantes à rameaux obliques. — Dans les sociétés, on retrouve à chaque pas l'atrophie par défaut d'usage et l'atrophie par défaut de ressources, conséquence de la lutte pour l'existence entre les institutions.

Enfin, des organes qui ont cessé d'être fonctionnels peuvent persister, à titre exceptionnel; c'est que l'un ou l'autre des facteurs de l'atrophie, variabilité ou sélection, n'intervient pas. Quelquefois il n'y a même pas réduction de ces organes : fleurs de *Ficaria ranunculoides* et de *Lysimachia nummularia*, qui ne donnent pas de graines, absence des fleurs mâles chez *Elodea canadensis*, des fleurs femelles chez *Stratiotes aloides;* toutes ces plantes se multiplient par voie asexuelle, et la variabilité étant alors presque nulle, la sélection n'intervient pas. D'autres organes inutiles persistent à l'état réduit : encore ici, on invoque souvent l'absence de variations individuelles. Dans des cas opposés, où cette variabilité est très accusée et même désordonnée (ex. fleurs de l'Asperge), on peut admettre que la disparition de la fonction est récente et que la sélection n'a pas encore eu le temps d'effectuer l'élimination. [Il faudrait en dire autant de ceux où les auteurs expliquent la persistance d'organes extrêmement réduits uniquement par leur insignifiance, par exemple les bourgeons rudimentaires multiples du germe de l'émail; sinon ce serait nier le rôle de la panmixie]. — Un chapitre fort curieux est celui des survivances d'institutions et d'usages religieux, soit à l'état réduit, soit à l'état intégral.

[Cet ouvrage est un excellent exposé d'une question sur laquelle règnent beaucoup d'idées fausses. Il constitue en outre un remarquable tableau de faits importants, soit pour les sciences biologiques, soit pour la sociologie; les exemples sont nombreux, et la concision avec laquelle ils ont dû être résumés ne leur ôte rien de leur valeur démonstrative. Un certain nombre sont peu connus : quant à ceux qui ont déjà été cités souvent, ils acquièrent un nouvel intérêt par la manière dont ils sont groupés et présentés]. — L. DEFRANCE.

33. **Graf** (**A.**). — *Adaptation de la coquille d'une Crepidula fornicata à celle d'un Pecten Jacobæus.* — *Crepidula* a une coquille en forme de dôme renversé sur sa base et recouvrant l'animal. Une de ces coquilles s'était attachée à un *Pecten*, le bord s'est adapté aux côtes et aux sillons du *Pecten* et, comme cette adaptation remonte au jeune âge de l'animal, il en est résulté sur sa coquille des bandes radiales correspondant aux cannelures du *Pecten*. Celui-ci étant mobile, la Crepidule sédentaire a tiré de sa fixation sur lui un certain avantage. L'auteur pense que de cet avantage pourrait résulter une habitude de se fixer exclusivement sur le *Pecten* et conséquemment la formation des bandes radiales. Ce serait la formation d'une nouvelle espèce. — C. B. DAVENPORT.

34. **Griffin** (**B. B.**). — *Adaptation de la coquille d'un Placuanomia à celle d'un Saxidomus et remarque sur l'adaptation des coquilles en général.* — G. a rencontré un *Placuanomia*, forme anomioïde fixée, sur un Saxidome, espèce fortement cannelée et portant des sillons correspondant aux côtes du Saxidome. Il rapporte d'autres observations analogues, et arrive à la conclusion que le caractère est dû à l'existence d'un stimulus externe persistant et qu'il disparaît lorsque le stimulus cesse, ainsi que cela résulte du fait que la coquille était redevenue lisse en un point où elle ne se trouvait plus en contact avec l'hôte. — C. B. DAVENPORT.

63. **Papillault** (G.). — *Le Transformisme et son interprétation en craniologie.* [**XX**] — Considérations générales sur le transformisme envisagé comme « méthode d'étude ». Démonstration, qu'on voudrait voir plus étendue et plus nette, par des preuves psychologiques, de ces deux thèses : 1° les forces sont de pures entités métaphysiques; 2° la distinction entre le matériel et le spirituel représente simplement deux stades de la connaissance, qui se succèdent, mais ne s'opposent pas. Ces stades sont constitués : le premier, relatif au matériel, par le sentiment élémentaire de l'étendue, qui se forme dans le cerveau pour ainsi dire sans aucun travail spécial d'élaboration, par simple enregistrement des perceptions; le second, relatif au spirituel, par l'idée du temps, formée par suite d'un travail central qui synthétise les impressions élémentaires précédentes et les transforme de coexistantes en successives. Entre ces deux stades de connaissance « l'esprit a été conduit à creuser un abîme dès ses premières réflexions, et il opposa le monde extérieur, physique, matériel, spatial, monde des pluralités coexistantes, au monde interne, conscient (on aurait dû dire plus conscient), monde spirituel, monde des pluralités sériaires ».

Quant au problème biologique général, il ne s'agit pas, d'après P., de réduire les organismes à de pures modalités du mouvement; « il faut commencer par établir les rapports de succession de plus en plus précis, jusqu'à ce qu'on obtienne un enchaînement rigoureux entre la vie élémentaire et les formes les plus compliquées ». Et l'auteur va montrer par des exemples empruntés à la craniologie, « comment ce résultat peut être atteint ».

Il est deux exemples, tendant tous les deux à montrer que l'atavisme n'est pas toujours une régression, et que parfois les formes ataviques sont les résultats d'une progression. [**XVI** *b* 0]

Le premier exemple est la suture métopique ou médio-frontale, qui partage les deux frontaux. Normale chez la plupart des Vertébrés, elle est soudée d'ordinaire chez l'Homme adulte; mais, dans les cas où elle réapparaît ou plutôt persiste après la première enfance (deux fois sur dix comme l'a montré l'auteur dans un travail spécial), elle est due à l'excès du développement cérébral, cause progressive.

Il en est de même dans le second exemple. Les trous pariétaux dont le diamètre peut parfois atteindre celui d'une pièce de un franc, ainsi que la simplicité de la suture sagittale à leur voisinage (dans la région connue en anthropologie sous le nom d'*obelion*, où l'on constate souvent des fontanelles accessoires, des os wormiens, etc.), sont des formations homologues au troisième œil des Reptiles. Mais leur apparition chez l'Homme n'est nullement un retour à des formes animales plus rudimentaires; c'est tout simplement le résultat d'une croissance trop rapide du cerveau que l'ossification du crâne a peine à suivre. Cette ossification est tout naturellement en défaut ou en retard là où d'après les tendances héréditaires devait exister un trou et un organe optique pour la formation duquel on constate d'ailleurs des tentatives pendant la vie embryonnaire. — J. Deniker.

39. **Heinricher** (E.). — *Iris pallida* Lam., *abavia* (bisaïeule). *Résultat d'une culture entreprise en vue de fixer les caractères ataviques.* [**XVII** *a*] — Postérité d'un *Iris* à 6 étamines, dans laquelle le nombre d'individus à 6 étamines va en croissant de génération en génération (de 40 à 60 %), ce qui constitue, d'après H., la tendance vers la fixation d'un caractère atavique (car l'auteur suppose que le type primitif des Iridées avait 6 étamines). Les fleurs à 6 étamines ont en plus les folioles ou sépales de la deuxième rangée du périanthe pourvus de poils, comme ceux de la première rangée. Cette

constitution serait aussi un retour à la forme ancestrale, parce qu'il y a certaines Iridées (*I. falcifolia* Bunge) qui ont ce caractère. L'expérience de H. a dû être interrompue, la fécondité des fleurs s'affaiblissant à chaque génération, probablement à cause des croisements constants *inter se.* — J. DENIKER.

58. **Mitrophanov** (**P.**). — *Note sur le développement primitif de l'Autruche.* — Le « croissant » des blastodermes d'Oiseaux est une formation passagère sans rapport direct avec la ligne ou le sillon primitifs. Le sillon primitif des Oiseaux est un caractère acquis secondairement : seule son extrémité antérieure correspond au prosoma des animaux voisins; il peut parfois varier en présentant un retour au type général perdu depuis longtemps. — G. SAINT-REMY.

η) *Variation corrélative.*

11. **Brewster** (**Edwin Tenney**). — *Mesure de la variabilité et corrélation entre la variabilité individuelle et la variabilité spécifique.* [**XII**] — L'auteur admet comme point de départ des considérations développées dans cette note, que la synoptique de tout caractère variable est une tychopsie. Si l'on classe tous les nombres qui expriment la grandeur du caractère dont on étudie la variation en deux groupes formés, l'un des nombres supérieurs à la moyenne générale M, l'autre des nombres inférieurs, et si l'on calcule les moyennes particulières m' et m'' de chacun de ces deux groupes, la moitié de l'écart entre ces deux moyennes m' et m'' est la *déviation moyenne.* Cette déviation moyenne, divisée par la moyenne générale M, constitue le *coefficient de variabilité* du caractère considéré.

L'auteur donne ces coefficients calculés : 1° pour 8 races humaines et, dans chacune d'elles, pour 18 caractères différents, d'après les tableaux de mensurations donnés par WEISBACH en 1878; 2° pour 14 caractères craniologiques de 2 espèces de Lièvres, *Lepus campestris* et *lacustris*, d'après COUES et ALLEN, 1877; 3° pour 4 caractères de 2 espèces voisines de *Zapus*, et de 2 espèces voisines de *Sitomys*, d'après MILLER, 1893; 4° pour 10 caractères de 3 espèces de Carnivores, *Lynx canadensis*, *Felis domestica* et *Vulpes fulvus*, d'après les mensurations faites par l'auteur lui-même.

En outre, Brewster considère aussi, et comparativement, la variabilité des mêmes caractères, non plus chez les différents individus d'une même race (ou espèce), mais : 1° dans l'ensemble des 20 races humaines étudiées par WEISBACH; 2° dans l'ensemble des 12 espèces de Lièvres étudiées par COUES et ALLEN; 3° dans les deux groupes de 2 espèces chacun, de *Zapus* et de *Sitomys;* 4° dans l'ensemble des 3 espèces de carnivores sus-indiquées.

La conclusion est la suivante : lorsqu'un caractère est *très variable* dans un groupe d'individus (une espèce par exemple), il est également *très variable* dans les autres groupes voisins (c'est-à-dire dans les autres espèces voisines du même genre); et inversement, s'il est *peu variable* dans une espèce considérée, il est *peu variable* également dans les autres espèces voisines.

[Il n'y a pas d'innovation, ni par conséquent matière à critique, dans la première partie de cette note. Toutefois les *coefficients de variabilité* pourraient être présentés sous une forme un peu plus compréhensible, si on ramenait à 100 la valeur moyenne de chaque caractère étudié. Dans les différents cas énumérés par l'auteur, la variabilité varie de 1,7 à 17,8 %.

[Mais par contre, je critiquerai vivement la discussion par laquelle l'auteur cherche à établir qu'il existe une certaine corrélation entre la variabilité individuelle dans l'espèce et la variabilité spécifique dans le genre. Non que je nie cette corrélation, mais parce que celle-ci peut être établie bien plus simplement, sans calculs ni tableaux de chiffres, n'étant d'ailleurs qu'une « corrélation » déjà connue de tout le monde. et bien évidente pour quiconque est quelque peu familiarisé avec la biologie taxinomique.

[En effet, la variabilité de chaque caractère doit être considérée, par tout naturaliste, comme une *manière d'être*, analogue aux autres manières d'être qu'il a l'habitude d'étudier. De même que la *longueur* d'un organe peut être grande ou petite, de même la *variabilité* d'un caractère peut être forte ou faible. Cela est si vrai, que, d'instinct, tout naturaliste sérieux donne dans ses descriptions un aperçu au moins sommaire de la variabilité de chacun des caractères qui lui a paru variable. Je ne parle pas, bien entendu, des naturalistes, ou prétendus tels, qui encombrent de nos jours la littérature scientifique de descriptions d'« espèces nouvelles ». Ceux-ci décrivent des individus, et non des collectivités, en sorte que, systématiquement, ils négligent l'examen de cet ordre de phénomènes, la variabilité des caractères, dont l'étude les obligerait à désavouer toute leur œuvre antérieure.

[La variabilité des caractères est, il est vrai, une notion d'ordre plus complexe que la manière d'être des caractères simples, tels que la longueur, la surface ou le volume d'un organe, longueur ou volume que donne une simple mensuration et qu'on peut exprimer par un nombre concret. Mais après cette première notion des *caractères simples*, exprimables par des nombres concrets, on est conduit à envisager les caractères, déjà plus complexes, *rapports entre deux caractères simples;* après avoir mesuré la *longueur* d'un organe, on en vient à considérer son *allongement*, rapport entre sa longueur et sa largeur. Les différents *indices* qu'on étudie en anthropologie sont des caractères de cet ordre. On peut citer ensuite les *moyennes,* qui se rapportent non plus à des individualités, mais à des collectivités; moyennes de caractères simples (par exemple la taille moyenne de l'Homme adulte), et moyennes de rapport entre caractères simples (par exemple l'indice céphalique moyen d'une race humaine). Enfin, la *variabilité* des caractères simples, ou des rapports entre caractères simples, est une notion encore un peu plus complexe, mais à laquelle on aboutit forcément. Cette variabilité peut s'exprimer au moyen de nombres abstraits, tels que les *coefficients de variabilité* dont Brewster a donné quelques exemples.

[Dès lors, pour montrer ce qu'il y a de critiquable à raisonner comme l'a fait Brewster, il suffit d'appliquer son raisonnement, non plus à la variabilité, mais à quelque autre *modalité* particulière, choisie comme exemple, et plus simple à concevoir que la modalité complexe qu'on appelle variabilité.

[Considérons, par exemple, les deux caractères : allongement (rapport de la longueur à la largeur) 1° de l'ovaire à la maturité du fruit, 2° de la graine, chez *Epilobium hirsutum.* Si on examine un grand nombre de sujets de cette espèce, on constate facilement, sans arithmétique ni algèbre, que l'allongement de l'ovaire est bien plus grand que l'allongement des graines. Si nous considérons ensuite tout le genre *Epilobium*, nous constaterons que, dans ce cas encore, l'allongement de l'ovaire est bien plus grand que l'allongement des graines. D'où une concordance, « a case of agreement », comme dit Brewster, pour le sens de la modalité, d'une part chez les individus de l'espèce *Epilobium hirsutum*, et d'autre part chez les espèces voisines de ce même *E. hirsutum.*

[Que conclure de cette concordance? Tout simplement que la particularité de structure qu'on avait en vue est commune à tout le genre *Epilobium;* il n'y a rien de surprenant dès lors à ce que dans l'espèce *E. hirsutum* en particulier elle présente la même modalité que dans les autres espèces voisines.

[Si au contraire on avait considéré une particularité de structure *caractéristique* de l'espèce étudiée, par exemple l'allongement des feuilles chez *Phyllirea latifolia,* on aurait eu une discordance, « a case of disagreement » ; et dans ce cas il aurait fallu conclure, non moins simplement, que l'allongement des feuilles ne présentait pas la même modalité dans tout le groupe formé des 3 espèces (ou variétés) : *Phyllirea angustifolia, media* et *latifolia*, mais que, au contraire, un faible allongement des feuilles était caractéristique de la collectivité restreinte *Ph. latifolia.*

[Ainsi : cas de concordance, quand on envisage un caractère commun au groupe considéré et aux groupes voisins; et cas de discordance, quand on envisage au contraire un caractère spécial (caractéristique) du groupe considéré.

[De ce que les « cas de concordance » sont plus nombreux que les « cas de discordance », comme le montre Brewster par ses tableaux de chiffres, on ne saurait déduire rien autre que ceci : en général les différentes races d'une même espèce ont un grand nombre de caractères communs (y compris le plus ou moins de variabilité de chaque caractère), de même aussi que les différentes espèces d'un même genre, les différents genres d'une même famille... et ainsi de suite.

[Si on envisage exclusivement la variabilité, et non plus, d'une façon générale, toutes les modalités quelconques de tous les caractères (y compris la variabilité), on a, comme proposition, la conclusion même de Brewster, c'est-à-dire l'affirmation de ce qu'il appelle « une corrélation entre la variabilité individuelle dans l'espèce et la variabilité spécifique dans le genre ».

[En résumé, rien dans cette note de nouveau, si ce n'est une façon compliquée d'établir, par quelques exemples, que la variabilité des caractères ne fait pas plus exception que les autres modalités de caractères à la règle : les différentes espèces d'un même genre ont plus d'affinité entre elles qu'avec les autres espèces de genres différents]. — G. COUTAGNE.

ι) *Cas remarquables de variation.*

62. **Murrich (M^c).** — *Contributions à la morphologie des Actinies.* — On sait que chez la plupart des Actinies, les deux paires de cloisons qui correspondent à l'axe commissural ont leurs faisceaux musculaires tournés en sens inverse des autres paires : ce sont les *cloisons commissurales* ou *directrices*, qui permettent de définir le plan de symétrie bilatérale. A titre d'anomalie, on rencontre fréquemment chez diverses Actinies des dispositions en excès ou en défaut; c'est ainsi que chez une *Sagartia*, Mac Murrich trouve jusqu'à quatre paires de cloisons directrices, avec toutes les variations possibles au sujet de leur position; chez *Ricordea* et *Rhodactis* il peut y avoir au contraire disparition complète de ces cloisons. L'existence de ces variations montre qu'on ne peut accorder aucune valeur phylogénétique à la disposition et au nombre de cloisons directrices, et qu'il serait tout à fait imprudent d'établir, à l'exemple de BOVERI, un ordre spécial pour la réception des genres dépourvus de ces cloisons; chez ceux-ci, la particularité individuelle est devenue spécifique ou générique, mais elle n'indique aucune parenté entre les diverses formes qui la présentent maintenant. — L. CUÉNOT.

54. **Marchal (Paul).** — *Notes d'Entomologie biologique sur une excursion en Algérie et en Tunisie — II. Insectes gallicoles.* — Dans une liste d'Insectes gallicoles recueillis en Tunisie, l'auteur signale une variété nouvelle, de la

famille des Cynipides, *Biorhiza terminalis Mirbecki*, chez laquelle toutes les femelles sont entièrement et parfaitement aptères; mais cet aptérisme absolu ne peut pas être considéré comme un caractère spécifique. En effet, chez la *Biorhiza terminalis* européenne la présence des ailes varie suivant les localités : aux environs de Paris, on trouve des femelles ailées, d'autres à ailes rudimentaires, parfois même, mais rarement, des individus aptères, tandis qu'en Lorraine les femelles sont toutes parfaitement aptères, comme dans la variété *Mirbecki*. Il y a donc lieu de se demander à quoi tiennent ces différences; s'agit-il de particularités héréditaires, ou d'influences accidentelles dues à des variations climatériques? — E. Hecht.

75. **Rörig** (**Ad.**). — *De la morphologie du Chevreuil* (*Cervus Capreolus, Capreolus vulgaris*). — En général les Chevreuils ne présentent pas de queue et ce n'est que très rarement que l'on a observé un rudiment de cet appendice, long de 5 à 8 centimètres, chez ces animaux et le plus souvent chez des mâles. Il est donc intéressant de constater que sur les cinq Chevreuils du Jardin zoologique de Francfort-sur-le-Main, cet appendice caudal existe chez les trois femelles, tandis qu'il manque chez les deux mâles. Dans les trois cas il est court, mesure de 2 à 3 centimètres, est couvert de poils, et fait à peine saillie à la surface du corps. Cette particularité anatomique s'est transmise à tous les descendants de ces trois femelles, et tous leurs faons, aussi bien mâles que femelles, présentent à leur tour un rudiment de queue. On trouvera l'explication de ce fait dans l'extrême variabilité de la longueur des vertèbres et de leur nombre chez des individus de même âge et de même sexe. L'auteur ayant mesuré, en millimètres, la longueur des vertèbres, a trouvé une différence de 14 centimètres pour la longueur totale de la colonne vertébrale de deux chevreuils mâles; l'un d'eux avait cinq vertèbres caudales mesurant 58 millimètres, l'autre six vertèbres mesurant 70 millimètres. Étant donné que le nombre des vertèbres est très variable pour tous les Cervidés, il est difficile d'indiquer un nombre déterminé pour les vertèbres caudales de chaque espèce; pour le Chevreuil il paraît y avoir le plus souvent de huit à dix vertèbres caudales, quelquefois douze et plus. On comprend ainsi très bien que l'existence d'un nombre élevé de vertèbres caudales coïncidant précisément chez un Chevreuil avec un certain allongement de toutes les vertèbres et en particulier des dernières, permettra de constater à l'extérieur la présence d'une queue bien formée. — E. Hecht.

20. **Cornevin** et **Lesbre**. — *Mémoire sur les variations numériques de la colonne vertébrale et des côtes chez les Mammifères domestiques.* — Joignant leurs propres observations à celles déjà publiées, les auteurs se proposent dans ce mémoire de présenter un tableau complet, quoique synthétique, des variations numériques vertébro-costales de chacun des Mammifères domestiques et de démontrer une fois de plus, par l'accumulation des preuves, que, dans une espèce quelconque, la colonne vertébrale n'est absolument fixe ni dans le nombre total de ses éléments, ni dans le nombre de vertèbres de l'une quelconque de ses régions, que la démarcation de celles-ci est essentiellement arbitraire et que par conséquent la formule vertébrale n'a qu'une valeur très relative pour caractériser les genres, les espèces ou les races. Cheval, Ane, Équidés hybrides, Bœuf, Mouton, Chèvre, Caméliens, Chien, Chat, Lapin, Porc, Sanglier sont soigneusement examinés au point de vue indiqué. Les conclusions dégagées sont les suivantes : 1° dans toutes les espèces animales domestiques, des variations numériques vertébrales se produisent; 2° dans quelques espèces, ces variations sont si fréquentes qu'on est fort embarrassé pour

donner la formule d'une des divisions du rachis, telles la dorsale et la lombaire du Porc, la lombaire du Mouton, la sacrée de la Chèvre ; 3° parmi les espèces domestiques, celle du Porc, la plus malléable sous tous les rapports, est aussi celle qui montre les variations les plus considérables dans sa formule vertébrale ; 4° comme les métamères des Annélides et, d'une manière générale, comme tous les organes qui se répètent en série, les vertèbres sont très sujettes à varier numériquement, aussi la formule vertébrale ne peut-elle caractériser d'une manière certaine et suffisante les espèces ou les races. — A. Mallèvre.

3. **Baur.** — *Remarques sur la question de l'intercalation de vertèbres.* — Chez un certain nombre de Batraciens et de Reptiles, mais surtout chez les premiers, on sait que le bassin n'est pas toujours attaché à la même vertèbre sacrée; ainsi, chez *Necturus*, l'iléon s'attache le plus souvent à la 19e vertèbre, très fréquemment à la 20e, très rarement à la 21e; cette variation est due, non pas à l'intercalation de vertèbres nouvelles dans la région présacrée, mais à un simple déplacement du bassin, qui n'est d'ailleurs relié que d'une façon très lâche à la colonne vertébrale; chez les Anoures par exemple, où l'unique vertèbre sacrée est très généralement la neuvième, rarement la 8e ou la 10e, il est probable que la vertèbre qui est stimulée par le voisinage des cartilages pelviens développe des apophyses latérales qui viennent plus tard en contact avec le bassin et déterminent comme sacrée la vertèbre qui les porte; mais cela dépend évidemment de la position des cartilages pelviens ; toutes les vertèbres de la région ont la potentialité de se différencier.

Dans d'autres cas, notamment chez un Gavial étudié par Baur, il peut y avoir vraiment intercalation d'une vertèbre nouvelle, et Baur s'étend sur les raisons qui motivent son opinion. Ce phénomène de la division des vertèbres normales peut seul expliquer l'énorme nombre de vertèbres présentées par les Pythons (435 vertèbres); cette intercalation est prouvée par la fréquence de vertèbres à demi divisées chez divers Serpents. L'augmentation en nombre des vertèbres cervicales chez les Plésiosauriens est due aussi à une addition de nouvelles vertèbres par intercalation, puisque le nombre des dorsales, sacrées et caudales, reste sensiblement constant dans une série d'espèces, tandis que les vertèbres cervicales varient de 19 à 72. — L. Cuénot.

46. **Kempen (Charles van).** — *Nouvelles observations sur les variétés de coloration et les hybrides chez les Mammifères et les Oiseaux.* — L'auteur signale : 1° De nombreuses *variétés de coloration chez les Mammifères et les Oiseaux*. Parmi une grande majorité, comme toujours, de variétés blanches, noires, isabelles et panachées, on relèvera seulement un *Picus viridis*, Pic vert, variété à ailes rouges; un *Columba palumbus*, Pigeon ramier, variété rose tendre; enfin un *Starna cinerea*, Perdrix grise, variété bleu uniforme. 2° *Quelques cas d'hybridation chez les Oiseaux*. 3° Des *anomalies* chez des Mammifères et chez des Oiseaux. Dans les deux groupes elles consistent surtout en pattes supplémentaires. A signaler aussi une Poule *Gallus domesticus* ayant pondu et pris le plumage d'un Coq. — E. Hecht.

56. **Mayer (P.).** — *Sur l'intestin spiral des Sélaciens.* — Parker avait cru remarquer chez *Raja* que l'intestin spiral présentait de très fortes variations individuelles au point de vue de la surface interne, et ainsi que Rückert, il avait attribué un grand intérêt à ces variations dans un organe d'utilité aussi immédiate. P. Mayer montre que ces variations sont purement artificielles, et qu'elles sont dues à l'état de remplissage de l'intestin au moment où on le fixe par les réactifs. — L. Cuénot.

= *Causes de la Variation. — α) Variation parallèle. Orthogénèse.*

57. **Milne-Edwards (A.)** et **Bouvier (E.-L.)**. — *Sur les ressemblances et le dimorphisme parallèles de l'Eupagurus excavatus* Herbst *et de l'Eupagurus variabilis* Edw. *et* Bouv. [**X**] — Il est toujours intéressant de comparer deux espèces qui, tout en ayant entre elles des points de ressemblance multiples, ont, chacune dans son domaine, des représentants susceptibles de variations très considérables et concordantes.

C'est ainsi qu'*Eupagurus variabilis* Edw. et Bouv. est une des espèces les plus curieuses du groupe des Crustacés, par les ressemblances et le parallélisme frappant qu'elle offre avec *Eupagurus excavatus* Herbst. Cette dernière espèce se présente en effet sous deux formes très distinctes : 1° Une forme typique *E. excavatus;* et 2° une deuxième forme, longtemps considérée comme une espèce distincte, et appelée aujourd'hui *E. excavatus* Herbst var. *meticulosus* Roux.

E. variabilis, de son côté, présente deux formes très différentes, dont les caractères essentiels sont presque identiques à ceux des formes précedentes, c'est-à-dire pour la première, dépressions très profondes sur la face supérieure de la pince droite, séparées par des crêtes minces et tranchantes; pour la seconde, dépressions presque nulles et crêtes larges, obtuses, ornées de tubercules ou d'épines. Cette concordance parfaite dans les variations de deux espèces très voisines et difficiles à distinguer, est intéressante, en même temps qu'elle explique certaines erreurs de détermination. — E. Hecht.

72. **Reinke (J.)**. — *Les organes assimilateurs des Légumineés*. — Les organes d'assimilation présentent chez les Légumineés une étonnante variété de formes. Les feuilles sont tantôt simples, tantôt composées, et dans ce dernier cas, palmées, imparipennées, paripennées, ou doublement pennées; le limbe foliaire peut être atrophié et l'assimilation se fait alors par les stipules ou par le pétiole élargi (phyllode); enfin, quand la feuille manque tout à fait ou qu'elle est réduite à une écaille scarieuse, ses fonctions sont assumées par la tige, aplatie dans son ensemble ou simplement ailée (cladode). Dans un même genre, il y a parfois des variations très étendues. Ainsi, certaines espèces d'*Acacia* ont des feuilles bipennées; d'autres assimilent par des phyllodes, dont la forme, la dimension et la structure varient énormément; d'autres, enfin, n'ont que des cladodes.

Des variations parallèles se présentent chez des genres très éloignés, n'ayant entre eux aucune parenté; la même modification a donc apparu en des points fort différents de l'évolution des Légumineés. Citons quelques cas parmi les plus remarquables. Chez les espèces de *Lathyrus* (Papilionacée) l'assimilation se fait soit par les feuilles (*L. sativus*), soit par les stipules (*L. Aphaca*), soit par des phyllodes (*L. Nissolia*). Il en est de même pour le genre *Cassia* (Césalpiniacée). — Les organes d'assimilation sont tantôt des feuilles, tantôt des rameaux, dans les genres *Daviesia* et *Bossiaea*, dont le premier appartient à la tribu des Podalyriées, le second à celle des Génistées.

Dans le cours du mémoire, ainsi que dans la partie générale qui le termine, l'auteur pose de nombreuses questions, auxquelles il est impossible de répondre à présent d'une façon décisive. Citons-en quelques-unes. Les Légumineés ont-elles une origine monophylétique ou une origine polyphylétique? Jusqu'à quel point le développement ontogénique donne-t-il des renseignements sur la phylogénie? Pourquoi y a-t-il en Australie tant de formes aphylles dans les groupes les plus divergents? La disparition des feuilles est une adaptation xérophile, mais alors pourquoi les espèces sans limbe foliaire n'existent-elles guère qu'en Australie, et comment se fait-il que les espèces à phyllodes et à cladodes y vivent en mélange avec d'autres qui ont conservé les feuilles typiques? — Jean Massart.

82. **Sumner (F. B.)** — *Variations chez les Pulmonés des Philippines.* — *Coplostyla ovoidea* est un Gastéropode pulmoné qui se nourrit de Bambou et qui montre une grande variabilité dans ses proportions et dans la couleur de ses bandes. Il appartient à un genre contenant environ 250 espèces et qui confirme par conséquent la loi de Darwin suivant laquelle les grands genres sont ceux où les espèces sont les plus variables. Les variations ne suivent pas une direction unique partant d'une forme centrale à caractères généraux; elles suivent trois directions : l'une vers la disparition des bandes colorées, la seconde vers la formation de larges bandes et la troisième vers une couleur jaune. Dans le cas de la disparition des bandes c'est la plus élevée qui disparaît d'abord, puis vient le tour de la bande plus inférieure, la moyenne disparaissant en dernier lieu. Or, dans les espèces alliées, ces variétés se montrent dans des espaces restreints et pourraient probablement se rencontrer dans une même ponte. Les trois formes sont probablement non le résultat de la sélection, mais celui de simples lignes de variations individuelles. — C. B. Davenport.

48. **Linden (Maria von).** — *La similitude de développement indépendant (homœogénèse) chez les Gastéropodes.* — On constate que des coquilles, appartenant à des genres très différents et sans relation immédiate de parenté, se ressemblent beaucoup, au point de ne pouvoir être classées que par un observateur exercé. Cette concordance des caractères morphologiques a reçu d'Eimer le nom d'*homœogénèse* ou similitude de développement indépendant. L'auteur l'étudie dans un certain nombre de familles de Gastéropodes et arrive à cette conclusion principale que, dans ce groupe, un petit nombre seulement de formes de coquilles peuvent être considérées comme typiques pour les genres grâce à un développement extrême de quelques particularités de l'ornementation ou des dessins. Les formes homœogénétiques d'une même famille existent rarement sans formes de transition; habituellement elles sont reliées par des formes intermédiaires à la coquille typique de la famille et représentent en quelque sorte le terme de séries de développement dirigées dans le même sens, mais dans des genres différents. La variabilité dans le développement est plus ou moins grande suivant les familles. — G. Saint-Remy.

β) *Symbiose. Commensalisme. Parasitisme.*

37. **Harrington (N. R.).** — *Néréides commensales de Pagures.* — C'est un cas très semblable à celui décrit par Wiren (Svenske Ak. Handl., 1888) relatif à un Bernard l'Ermite européen habité par *Nereis fucata.* Ici il s'agit d'*Eupagurus armatus* et de *Nereis cyclurus* de Puget Sound. La Néréide est nourrie et transportée par l'*Epagurus*, et probablement donne-t-elle quelque avantage à celui-ci, puisqu'elle n'est pas dévorée par lui comme les autres Néréides. La Néréide a subi des modifications structurales. Sa cuticule, ses muscles et ses soies, à l'exception de celle des lobes respiratoires des parapodes, sont dégénérés dans les 2/3 postérieurs du corps, et le tronc est privé de pigment à partir du vingt-septième segment vers l'arrière. Les femelles seules de cette Néréide sont symbiotiques. — C. B. Davenport.

52. **Malaquin.** — *Évolution des Monstrillides.* — Les Monstrillides sont des Copépodes, libres à l'état adulte, excellents nageurs, mais parasites dans le jeune âge, à l'intérieur du vaisseau ventral d'Annélides tubicoles.

L'embryon, déposé sur l'Annélide par la mère, entre dans l'hôte à peu près au stade blastula ; il atteint le stade *Nauplius* lorsqu'il est en plein parasitisme ; il est vrai que c'est un Nauplius profondément modifié, à tube digestif atrophié, et à longs tentacules puisant la nourriture dans le sang de l'hôte. Les appendices et les organes acquis dans la suite de l'évolution parasitaire (yeux, appendices locomoteurs, abdomen), au lieu de présenter les modifications adéquates au genre de vie actuel, sont tout à fait ceux d'un Copépode libre normal. — L. CUÉNOT.

64. **Pantel.** — *Sur la larve de Thrixion Halidayanum, Tachinaire parasite d'un Phasmide.* — L'œuf est pondu sur les téguments du Phasmide ; la larve éclose perfore successivement, avec son armature buccale, la coque de l'œuf et le tégument de l'Orthoptère ; il tombe ainsi dans le cœlome, au milieu des viscères, où il mène quelque temps une vie libre. Après la première mue, il s'installe parmi les gaînes ovigères du Phasme et perfore la peau du flanc, au moyen de sa râpe stigmatique ; il pratique ainsi un orifice qui lui sert de prise d'air pour toute sa vie larvaire. — Bien que ce parasite ne dévore pas les viscères et se contente de prélever sa part du liquide sanguin, il détermine toutefois un affaiblissement général qui se manifeste avant tout par l'atrophie des gaînes ovigères ; il a à peu près le volume et la couleur d'un œuf du Phasmide (*substitution ovulaire* de Giard). L'hôte ne réagit contre le parasite qu'en développant autour de la prise d'air stigmatique un bourrelet inflammatoire qui détermine une fermeture étanche. — L. CUÉNOT.

83. **Ule (E.).** — *Symbiose entre un Papillon et Asclepias curassavica. Symbiose entre Fourmis et Cecropia.* [**XVII** *c*] — L'auteur signale la présence constante d'un papillon : *Danaïs Euripus,* dans le voisinage d'*Asclepias curassavica* dont il est le principal fécondateur. Les aires de distribution de ces deux espèces sont sensiblement les mêmes, sans qu'il soit possible cependant, faute d'observations, d'affirmer qu'elles coïncident partout, la fécondation de l'*Asclepias curassavica* étant possible par d'autres insectes. Néanmoins, il s'agit ici d'un cas de symbiose manifeste ; l'Asclepias abrite et nourrit le Danaïs à l'état larvaire ; à l'état adulte l'Insecte se nourrit du nectar de la plante et en échange assure sa fécondation ; enfin, par un mimétisme remarquable, il atténue les dangers qui pourraient résulter pour lui de son vol lourd en imitant la couleur de la fleur ouverte d'Asclepias lorsqu'il a les ailes étendues, et la couleur des boutons de l'inflorescence lorsque ses ailes sont rabattues.

L'auteur compare cette symbiose à celle des Fourmis et des *Cecropia* et à cet égard rapporte une curieuse observation qu'il a faite sur un *Cecropia* nain des marais de Moua (Brésil). Il remarqua à son grand étonnement que cette espèce qui, semblable en cela à toutes celles du même genre, est à l'ordinaire habitée par de nombreuses Fourmis, paraissait n'en plus posséder pendant la période la plus froide de l'année. En coupant la tige, il put voir dans une chambre d'un entre-nœud supérieur une grosse femelle aptère. Il semble donc que chez cette espèce, les ouvrières meurent toutes à un moment donné, et que, à l'instar des *Vespa germanica,* une femelle seule survive et reconstitue la colonie. — PAUL JACCARD.

32. **Fockeu.** — *Sur quelques cécidies orientales.* — Dans cette série de

monographies, nous relevons la description d'une galle de Sauge, qui paraît être produite par un Diptère. La galle est pluriloculaire. Le tissu nutritif qui entoure chaque larve, au lieu d'être circonscrit par une barrière scléreuse comme dans la plupart des excroissances analogues, envoie des prolongements qui le relient au tissu nutritif des loges voisines. « Il existe ici une sorte de colonie et le travail physiologique qui se manifeste en un point doit profiter à tous les membres de la colonie ». Il en résulte que toutes les larves d'une galle sont à peu près de même taille et que la cécidie offre une grande régularité. Cette remarquable harmonie dans le développement de la galle et de ses multiples habitants serait due à la localisation de la piqûre dans le liber à peine ébauché. — P. Vuillemin.

53. **Mangin** (**L.**). — *Sur une maladie des Orchidées causée par le Glœosporium macropus.* — Le *Glœosporium macropus*, en pénétrant dans les blessures des tiges d'Orchidées des genres *Cattleya* et *Lælia*, dissocie les cellules et flétrit les organes. Il est incapable de s'introduire dans les tissus sains. C'est un parasite d'occasion que l'on trouve sur des végétaux divers. — P. Vuillemin.

43. **Jeffrey** (**E. C.**). — *Le Gametophyte de Botrychium Virginianum.* — Le prothalle de *Botrychium Virginianum* vit complètement sous terre; c'est le plus grand des gamétophytes géophiles observés jusqu'à ce jour; l'auteur en effet. qui a eu l'occasion d'en observer un très grand nombre, en a eu qui mesuraient jusqu'à 20 millimètres de long sur 15 millimètres de large. Ce prothalle a un contour ovalaire; il est couvert de poils et présente à sa face supérieure, chez les spécimens les plus âgés. une arête distincte. Au sommet de cette arête, se développent les anthéridies tandis que les archégones prennent naissance sur ses faces. En étudiant la structure du prothalle de *B. Virginianum*, J. a eu l'occasion d'observer un nouvel et intéressant exemple de symbiose. Il a constaté en effet, non pas occasionnellement mais dans plus de 400 échantillons et sans exception, que les couches cellulaires voisines de la face inférieure sont occupées par un Champignon filamenteux qui s'accroît en même temps que s'accroît le tissu même du prothalle. La pénétration du parasite dans les tissus du gamétophyte paraît se faire principalement par les rhizoïdes unicellulaires et très longs qui occupent sa face inférieure. Ces rhizoïdes sont, il est vrai, plus ou moins cuticularisés, mais ce n'est point un obstacle au passage du Champignon; seulement, les hyphes, en traversant la paroi épaisse des rhizoïdes, s'enveloppent sur une longueur de 10 μ environ d'un fourreau épais de substance cuticulaire. Ces hyphes pénètrent au travers des tissus du prothalle, traversant deux ou trois rangées de cellules sans s'y arrêter, puis, dans les assises suivantes, développent un abondant mycélium dans lequel, en outre des éléments filamenteux, on en rencontre qui se gonflent en forme de vésicules à parois minces. La présence du parasite ne paraît pas porter préjudice au prothalle; les cellules envahies renferment une grande quantité de gouttelettes huileuses, mais l'auteur y voit plutôt l'indice d'une amélioration dans la nutrition de la plante. Quoi qu'il en soit, il était intéressant de savoir ce que pouvait bien être le parasite en question; le grand nombre de filaments vésiculeux et les caractères présentés par les conidies que l'on rencontre dans les mêmes cellules font supposer à J. qu'il s'agit d'une espèce voisine de *Pythium* ou de *Completoria*, peut-être intermédiaire à ces deux genres. Il est intéressant de retrouver dans le prothalle d'une Ophioglossée un Champignon parasite si voisin du *Completoria complens* décrit antérieurement par Leitgeb dans le prothalle de diverses Fougères (*Pteris cretica*, *Aspidium falcatum*).

L'auteur fait remarquer d'autre part que le parasite de *Botrychium virginianum*, différemment de celui qui a été trouvé vivant en symbiose également dans le prothalle de certaines Lycopodiacées, est complètement *intracellulaire* et jamais *intercellulaire*. Que devient le Champignon parasite ultérieurement? Il ressort des observations de Jeffrey qu'on le trouve toujours rétracté et mort quand le gamétophyte où il s'est installé a acquis un assez grand développement pour posséder ses sporophytes en évolution avancée. Reste à savoir, dit l'auteur, si cet état de choses est comparable au phénomène semblable observé par Frank dans les *Mycorhizes* et *Mycodomatia* de divers Phanérogames, qui meurent au moment de la floraison ou de la montée en graines, comme s'il s'opérait une sorte de digestion du parasite par son hôte.

[Nous avons insisté seulement sur les faits de symbiose ci-dessus, bien que le mémoire de Jeffrey contienne d'autres résultats, particulièrement au sujet du développement du prothalle, des anthéridies, des archégones et des diverses parties de l'embryon. Il renferme aussi une discussion sur la position philogénétique des Ophioglossées et sur leurs relations avec les autres groupes des Ptéridophytes; mais nous estimons qu'au point de vue biologique proprement dit le véritable intérêt de ce travail se trouve dans l'étude, très soigneusement faite d'ailleurs, du parasitisme dont le prothalle de *Botrychium virginianum* est affecté]. — H. Beauregard.

93. **Zopf** (**W.**). — *La symbiose secondaire* (*parasymbiose*). — Les Lichens, normalement formés d'une Algue associée à un Champignon, sont parfois envahis par un Champignon supplémentaire. Certains Champignons surajoutés enlacent de leurs filaments les cellules de l'Algue, aussi étroitement que le Champignon habituel, sans compromettre en rien leur vitalité. Au lieu d'être de simples parasites, ils réalisent avec l'Algue une sorte de consortium. Mais si ce consortium a une signification biologique approchante de la symbiose algo-lichénique, il n'est pas réalisé au même degré au point de vue morphologique, car l'accroissement ne se fait pas régulièrement dans une direction déterminée comme dans le Lichen vrai. Il s'agit donc d'une forme inférieure de production lichénique que l'on pourrait considérer comme intermédiaire entre le Champignon et le Lichen. — P. Vuillemin.

92. **Zinsser** (**O.**). — *Tubercules bactériens des Légumineuses.* — La présence de tubercules à Bactéries chez les Légumineuses n'est pas héréditaire, car, si après avoir stérilisé les téguments séminaux on cultive les graines en milieu stérile, il ne se forme pas de tubercules sur les racines. On ne trouve pas de racines à tubercules bactériens dans les tissus internes des radicelles ou des racines, ni dans aucun des organes aériens, et, lorsqu'on injecte des Bactéries, elles ne paraissent pas s'éloigner beaucoup du point d'inoculation. Des racines à tubercules bactériens ne tardent pas à périr quand elles sont introduites dans des plantes non légumineuses. Inoculées aux tiges des Légumineuses, elles vivent pendant longtemps, mais sans amener de formation de tubercules si elles sont dans un sol stérile.

Pour produire un tubercule sur une racine, une injection locale est nécessaire. On a injecté dans les tissus de Légumineuses et d'autres plantes de nombreuses Bactéries; mais toujours ces Bactéries sont mortes plus ou moins vite sans s'être éloignées du point d'inoculation. Les tubercules bactériens ne peuvent prendre naissance dans la racine que dans des conditions de nutrition favorables. Voilà pourquoi une plante chétive et étiolée est moins capable de fournir ces productions qu'une plante vigoureuse et bien nourrie. — A. J. Ewart.

γ) *Influence du milieu et du régime. Accoutumance. Acclimatement.*

86. **Vernon (H. M.).** — *Les causes de la variation.* — Darwin rattachait la variation aux conditions dans lesquelles l'espèce a vécu à travers des générations successives, les changements de milieu pouvant agir de deux façons : sur l'organisme *in toto* directement, ou sur certaines parties seulement de l'organisme, et de façon indirecte par le système reproducteur. A l'opposé de Darwin s'est dressée l'école américaine, pour qui la variation résulte d'une tendance à varier, inhérente à l'organisme et pour qui le problème des causes de la variation est intimement rattaché à la question des sexes : les caractères de la progéniture sont le résultat d'un mélange des caractères des parents, et le mélange se peut faire dans des proportions très variables, naturellement. Aussi Wallace accorde-t-il une part prépondérante à la diversité des sexes dans l'étiologie de la variation. C'est encore le sentiment de Weismann qui rattache la variation à la conjugaison et à la reproduction sexuelle selon qu'il s'agit des organismes unicellulaires ou pluricellulaires : mais à ce facteur il en joint un, qui est le plus important : l'existence de petites différences dans la nutrition du plasma germinatif. Il fait jouer du reste un rôle considérable à l'action du milieu, mais les variations ainsi produites ne sont pas héréditaires pour lui, et pour expliquer les variations héréditaires, il a recours à l'hypothèse précédente : l'inégalité de nutrition. L'exemple des jumeaux indique bien quelles sont ses opinions. Il y a des jumeaux très similaires, très probablement nés d'un seul et même œuf, et des jumeaux dissemblables, nés sans doute de deux œufs différents. Chez les premiers toutefois, on observe de petites différences, et elles sont dues, pour Weismann, à des différences dans les conditions extérieures du milieu durant la croissance, tandis que les différences plus considérables entre jumeaux d'œufs différents sont dues à la différence du plasma germinatif, qui se produit au moment de la maturation de l'œuf. Enfin, Montgomery attribue la variation à un trouble dans la corrélation des organes résultant du changement de milieu : ce dernier agirait donc de façon indirecte.

Au total, on peut classer les théories relatives à la cause des variations en deux catégories : 1° Théories qui considèrent la variation comme due à une tendance innée à la variation, ou à des variations du plasma germinatif, et ici la vérification expérimentale paraît impossible. 2° Théories qui considèrent les causes de la variation comme devant exister dans l'action du milieu, et en ce cas, il semble qu'on puisse se livrer à une vérification expérimentale.

Vernon, dans le but de procéder à celle-ci, a fait un certain nombre d'expériences, destinées à faire connaître le degré exact de variation qui peut être produit dans les dimensions d'un organisme par des changements définis dans les conditions du milieu. Ces expériences ont porté sur les larves, ou *Pluteus,* des Échinodermes, des Oursins en particulier. Il est facile de se procurer ces *Pluteus* en quantités considérables en mélangeant de l'eau contenant des œufs avec de l'eau contenant des spermatozoïdes : la fécondation artificielle se fait sans peine et, en deux jours au plus, les œufs sont devenus des larves qui grossissent peu à peu. Si l'on veut faire des expériences sur la dimension qu'elles peuvent acquérir, rien de plus facile : on les tue par addition d'un peu de sublimé, on les conserve dans l'alcool, et il est facile d'en mesurer les dimensions avec le micoscrope et le micromètre oculaire. La mensuration est aisée, en raison de la forme même de la larve et de l'existence d'un squelette calcaire, et, comme on se procure sans peine autant de larves qu'on en peut désirer, il est indiqué d'opérer sur de grands nombres, en prenant la moyenne des chiffres, au lieu de se fier à des observations rares, ou à un chiffre unique. M. Vernon a opéré chaque fois sur des lots de 50 larves, et le total de ses expériences porte sur environ 10 000 *Pluteus*. En général, ceux-ci ont été sacrifiés et mesurés après huit jours.

Le premier facteur considéré a été la *température*. Il exerce une influence importante. Il en exerce même une à un moment où l'on n'aurait pas cru qu'il pût l'exercer, c'est-à-dire au moment même de la fécondation. La température à laquelle s'opère celle-ci n'est pas du tout indifférente : une différence de quelques degrés en plus ou en moins exerce une action marquée, et une différence de quelques degrés, *pendant une minute*, à ce moment, exerce autant d'action que la même différence s'exerçant pendant les huit jours du développement.

Voici du reste quelques chiffres.

Les œufs fécondés à 8° C. (8 expériences) donnent des larves de 4,2 % plus petites que les larves des œufs fécondés entre 17°6 et 21°6 ; les conditions sous lesquelles se fait le développement étant d'ailleurs identiques pour les deux séries. D'autre part, la fécondation à 25° C. donne des larves de 5,2 % plus petites que les fécondations à 17°-21°. Dans les expériences qui précèdent, les œufs sont restés à la même température pendant une heure ; mais dans d'autres ils n'y sont restés qu'une minute, et malgré la briėvété de la durée pendant laquelle la température a agi, les larves étaient, pour les températures de 8° et 21°, de 4,1 % plus petites que les larves fécondées à 16°-21°. Dans quatre cas la température, pendant la fécondation, n'a été maintenue (à 8° ou à 25°) que pendant 10 secondes ; et même dans ces conditions elle a exercé un action : les larves étaient de 1,7 % plus petites. On observera toutefois qu'il est bien difficile d'admettre que pour tous les œufs la fécondation se soit simultanément opérée pendant ces dix secondes : les résultats seraient plus prononcés si elle avait eu réellement lieu pendant ce laps de temps. [**II** *c*]

L'influence de la température pendant le cours du développement n'est pas moins nette. Les larves à 23° ou 24° sont de 2 % plus petites que les larves à 20°, comme celles des œufs fécondés à 23° ou 24°. Les larves à 15° sont de 4 % plus petites qne les larves à 19°.

A Naples, dans le laboratoire, on peut aisément obtenir la reproduction pendant toute l'année. Les larves d'été, qui naissent et se développent à température élevée, sont de véritables naines à côté des larves d'hiver ou de printemps ; elles sont, en août, de 10 % plus petites que les larves d'avril, mai, ou d'octobre. Celles de juin, juillet, sont de dimensions intermédiaires. Vernon n'attribue toutefois pas ces différences de dimensions aux différences de température : il les explique par le fait qu'en été les produits sexuels ne seraient pas encore mûrs. Si le facteur invoqué par lui agit réellement, peut-être agit-il aussi chez d'autres espèces, chez les Mammifères par exemple : il faudrait s'en assurer.

Le second facteur étudié par Vernon est la *salinité* de l'eau. Les larves sont très sensibles aux variations de salinité. Celles qui se sont développées dans de l'eau salée à laquelle on avait ajouté 1/20e d'eau douce, étaient de 15,6 % plus grandes ; l'addition de 1/40e d'eau douce donnera des larves de 9,5 % plus grandes. On ne peut toutefois augmenter la proportion d'eau douce au delà d'un certain point sans qu'elle devienne nuisible : 1/7e d'eau douce donne des larves de 4,3 % plus petites. L'augmentation de concentration de l'eau semble n'avoir point d'action. Mais il suffit de constater les faits aperçus par Vernon pour être assuré qu'à l'état de nature il se présente des variations de milieu assez considérables pour causer des variations de dimensions importantes. Entre les Bermudes et New-York le *Chal-*

lenger a vu varier le poids spécifique de l'eau de mer (à 15° 6) entre 1,02723 et 1,02504, différence suffisante pour produire une différence de 13 % dans les dimensions des larves.

Si les éléments normaux inorganiques de l'eau de mer agissent sur les larves, peut-être les éléments organiques agissent-ils aussi? Vernon constate que les larves qui se développent dans de l'eau ayant déjà servi à d'autres larves sont de 7,5 % plus petites. Cette action n'est due ni à de l'acide urique ou à de l'urée excrétée par les premières occupantes, car l'addition de ces substances, loin d'être nuisible, est très favorable au développement des larves. Avec une solution d'acide urique à 1 pour 70 000 d'eau on a des larves de 12,2 °/₀ plus grandes. Les solutions plus concentrées agissent de façon moins favorable : à 1 pour 28 000 les larves sont de 2,1 °/₀ plus petites. Avec l'urée à 1 pour 60 000, les larves sont de 3 °/₀ plus grandes. Ces deux substances ne semblent guère pouvoir être cause de la petitesse des larves élevées dans de l'eau ayant déjà servi. [Il eût été bon de voir si celle-ci contient réellement de l'acide urique ou de l'urée, et dans quelle proportion].

Les gaz dissous dans l'eau jouent un rôle insignifiant. On peut diminuer la proportion de l'oxygène libre dissous, sans exercer d'influence nuisible; on peut augmenter l'acide carbonique avec impunité.

Le nombre des larves élevées dans une même masse d'eau est sans importance, du moment où la proportion ne dépasse pas certaines limites, soit environ 30 000 *Pluteus* par litre. Il semble donc que, normalement, un litre d'eau contient de quoi nourrir 30 000 *Pluteus*. [Ce « de quoi » est vague : mais on ne sait quels aliments prennent les *Pluteus*, et Vernon semble considérer que ceux-ci vivent aussi bien sans nourriture qu'alimentés].

Les chiffres donnés plus haut se rapportent aux variations de la longueur du corps seul. Si l'on tient compte de la longueur des bras, comme l'a fait Vernon, on constate que les variations ne sont pas parallèles dans les deux parties. Par exemple, le nombre des larves (au-dessous de 31 000) est sans influence sur les dimensions du corps ; il agit par contre sur celles du bras : à 4 000 larves par litre, les bras aboraux et oral sont de 13,4 et de 15,9 % plus courts qu'à 500 par litre; à 17 500 par litre, ils sont de 25,9 et 23,3 plus courts. Sur ces organes différents un même agent extérieur agit différemment.

A la température de 22°, la longueur du corps est de 2 % plus courte qu'à 20°, mais les bras aboraux et oral sont plus longs de 10,8 % et de 8,5 %. Dans l'eau de mer additionnée d'eau douce, le corps s'allonge, comme nous l'avons vu, de 9,1 °/₀ en moyenne; les bras *diminuent* de 7,7 et 10,5 °/₀.

Le degré de variabilité varie lui-même. C'est ainsi que les larves naines d'été varient en dimensions de 10 °/₀ plus que les larves de printemps. Les larves à 19° varient de 18 °/₀ plus que les larves de 17°, et de 10 % plus que les larves de 23°. Le degré de variabilité est donc modifié par les changements de milieu. C'est bien ce qu'a vu Weldon sur les Crevettes et les Crabes. En prenant les mesures de centaines d'individus, il a vu que les échantillons de différente provenance ne se correspondent nullement dans leurs dimensions relatives et forment autant de races locales. La longueur moyenne de la carapace des Crevettes près de Plymouth est de 250,05; près de Southport, de 248,50; de Sheerness, de 247,51, et dans chaque mer le degré de variabilité différait.

Les chiffres rapportés par Vernon montrent qu'à l'état de nature, l'influence du milieu peut être très considérable. Un changement dans la salinité peut produire une variation de 15 °/₀, et les larves individuelles peuvent varier de 6 °/₀. Si donc un même lot de larves se trouvait se développer ici dans cette eau, là dans telle autre, de salinité différente, la variabilité du lot tout entier se trouverait triplée; et d'autres petites différences pourraient produire d'autres changements. Chez des individus ainsi soumis à la variabilité, les chances de variations utiles sont plus grandes, et dès lors la sélection peut intervenir souvent. Mais WEISMANN dit : les variations en question sont somatogènes et non blastogènes : le plasma germinatif n'est pas affecté. Vernon fait observer qu'il doit l'être pourtant. Supposons, dit-il, qu'il y ait eu tendance à la sélection des individus les plus gros. Là où ils ne varient que de 6 °/₀ en moyenne, la différence est trop faible pour que la sélection puisse agir. Mais si, par le fait d'une modification du milieu, les *Pluteus* varient de 20 °/₀, l'avantage est assez grand pour que la sélection s'en empare, et ces individus plus gros, conservés par la sélection, transmettront à leur progéniture des dimensions plus fortes : plus fortes de 20 °/₀ au lieu de 6 °/₀, mais enfin c'est quelque chose. On voit, par ce qui précède, l'importance du fait que les œufs sont particulièrement sensibles aux influences thermiques, par exemple, du milieu, à l'époque de la fécondation; et il est intéressant de constater qu'un même facteur peut exercer des influences différentes sur des parties différentes de l'organisme. Il peut donc y avoir des variations dans les parties, opposées au tout, par le fait des agents extérieurs. [**XVII** *a, b*] — H. DE VARIGNY.

6. **Bock** (**Otto**). — *Coloration anormale chez une Corneille.* — Le plumage normal de *Corvus cornix*, Corneille mantelée, est mi-partie gris et noir. Bock signale un sujet uniformément gris, et fait remarquer à ce propos que, d'après lui, de pareilles variations de coloration, suite de faiblesse des parents ou de dégénérescence, ne doivent pas être considérées comme des cas d'albinisme. Ne mériteraient le titre d'albinos que des individus absolument blancs et pourvus d'yeux rouges. Les cas de variations de coloration avec tendance au blanc seraient beaucoup plus fréquents certaines années que d'autres; il en fut ainsi pour les Perdrix en 1896. Bien que les Faisans soient très sujets à l'albinisme, les sujets albinos n'entrent que pour une faible proportion dans le nombre considérable de sujets blancs que l'on tue chaque année. Étant donné qu'on observe surtout ces variations chez les animaux domestiques, il y a tout lieu de penser qu'elles proviennent de la faiblesse des reproducteurs, et peut être aussi de l'alimentation. Tous les collectionneurs de Papillons savent qu'en modifiant l'alimentation des Chenilles, on peut obtenir de très jolies variations de couleur; Bock en a obtenu en donnant à ses Chenilles des plantes qui trempaient dans de l'eau renfermée dans un vieux flacon d'encre d'alizarine. — E. HECHT.

12. **Bumpus** (**H. C.**). — *Variations et mutations chez le Moineau européen* (*Passer domesticus*) *introduit en Amérique.* — (Analysé avec le suivant.)

13. **Bumpus** (**H. C.**). — *Variation accompagnant la cessation de sélection.* — L'auteur pense que le Moineau européen qui fut introduit en Amérique en grand nombre de 1850 à 1870 et qui depuis s'est multiplié avec une rapidité sans exemple, au point d'inonder l'Amérique du Nord, est un bon exemple pour étudier les effets d'une suppression plus ou moins complète de la sélection naturelle. — Des considérations pratiques engagèrent l'auteur à prendre l'œuf et non l'Oiseau pour sujet de son étude. L'auteur recueillit 1 736 œufs, moitié étrangers, moitié du pays, et étudia comparativement : *a*) la longueur; *b*) le rapport de la longueur à la largeur; *c*) la forme générale; *d*) la couleur.

a) La longueur des œufs a décru de 22^{mm} (œuf anglais) à 21^{mm}, et B. trouve que la variabilité en longueur est plus grande, en la prenant pour indice de la variabilité. Mais c'est un indice de valeur douteuse. En prenant pour indice la déviation moyenne, on trouve que la variation est un peu plus grande pour les œufs anglais (0,86) que pour les œufs américains. — *b*. Le rapport de la largeur à la longueur est plus grand dans les œufs américains (moyenne 0,73) que dans les œufs anglais (0,70). Sous le rapport de ce caractère, l'œuf américain est un peu plus variable. — *c*. Pour déterminer la variabilité relative de la forme générale en prenant pour juges des personnes désintéressées que l'on priait de désigner les types extrêmes, sur 100 choix il fut désigné 4 fois plus d'œufs américains que d'œufs anglais. — *d*. Pour déterminer la variabilité de la couleur, la même personne fut chargée de choisir les 25 cas les plus extrêmes de déviation par rapport à des types déterminés (tacheté, foncé, clair, etc.). Dans tous ces cas, le juge désigna plus d'œufs américains que d'œufs anglais. Ainsi, les œufs américains ne sont pas seulement différents des œufs anglais par leurs caractères, ils sont aussi plus variables. C'est la réalisation du résultat prévu de la panmixie.

Les conclusions de cette étude sont que l'œuf américain n'est pas le résultat de la sélection naturelle sur des variations fortuites. Car : *a*, des variations fortuites ne seraient pas compatibles avec un groupement des individus autour de la moyenne ; *b*, la forme des œufs ne paraît pas avoir une signification sélective ; *c*, il n'y a pas eu le temps nécessaire pour l'établissement d'un nouveau type d'œuf. [Ces raisons ne me semblent pas suffisantes pour justifier la conclusion, car on sait que des variations fortuites doivent nécessairement produire un groupement de variations autour de la moyenne, conformément à la courbe de probabilités. Un déplacement de la moyenne peut facilement se produire en une année, si la sélection agit plus sur les individus situés d'un côté de la moyenne que sur ceux de l'autre, comme l'ont montré les expériences de DE VRIES sur le *Chrysanthemum segetum* (*Ann. biol.*, I, 502) et celles de WELDON sur les Crabes. La preuve que la sélection intervient est fournie par l'obliquité de la courbe des longueurs de l'œuf américain, car cette obliquité mesurée à la manière de VERSCHAFFELT est 5/3 ou 1,67 pour l'œuf américain tandis qu'elle n'est que 1,50 pour l'œuf anglais]. — C. B. DAVENPORT.

21. **Costantin**. — *Accommodation des plantes aux climats froid et chaud.* [**XVII** *a*, *b* α β] — Ce travail est consacré à démontrer que l'action prolongée d'un milieu nouveau (en particulier les climats froid et chaud) peut donner naissance à des formes stables (petites espèces, espèces jordaniennes), très différentes de l'espèce originelle.

Chute des feuilles et lignification. — Quand le climat est uniforme (surtout assez chaud et humide), la plante engendre indéfiniment de nouvelles feuilles ; les produits de l'assimilation du carbone se portent sur la tige et la consolident, et servent à donner de nouvelles fleurs. En effet, à mesure qu'on s'avance vers le sud de l'Europe, on voit que les arbres perdent leurs feuilles de plus en plus tard : le Pêcher, le Lilas, le Cerisier, le Platane restent verts pendant toute l'année dans les pays chauds ; le Pêcher fleurit continuellement à Java. Le Ricin, plante herbacée annuelle dans nos contrées, se transforme en un arbre dans l'Inde, au Brésil et dans le sud de l'Afrique, les froids ne survenant pas pour amener sa mort ; il peut alors fleurir plusieurs fois.

Durée de la vie. — La durée de la vie est très modifiée par le froid et la chaleur ; le froid en particulier abrège ou allonge l'existence de la plante suivant son intensité. Pour les céréales transportées dans les pays froids, il n'y a que les individus précoces, à évolution rapide, qui peuvent arriver a graine ; il y a donc sélection de la précocité qui, en quelques générations, modifie la durée d'évolution de la plante : ainsi, une céréale d'Allemagne transportée dans le nord de la presqu'île scandinave, au bout de 5 ans de séjour, est venue à graine 50 jours plus tôt que dans son pays d'origine. Le Maïs mûrit en 3 ou 4 mois en Europe, alors qu'il lui en faut 6 ou 7 en Amérique, sa patrie.

Un phénomène inverse peut aussi se produire : quand on avance vers le nord, la période d'activité végétative est notablement raccourcie : il peut alors se faire qu'une plante, annuelle jusque-là, n'ait pas le temps de fleurir; si elle réussit à passer l'hiver sans périr, sa fleur sera toute prête au printemps suivant, elle s'épanouira aussitôt et aura le temps de mûrir ses graines grâce à sa floraison précoce; la plante sera donc devenue bisannuelle. C'est ainsi que *Gentiana campestris, Linaria alpina* sont annuels dans les basses altitudes et bisannuels sur les montagnes; sans doute, c'est à un processus analogue qu'il faut attribuer la transformation de plantes annuelles dans la plaine en formes vivaces sur les montagnes (*Poa annua*). La floraison printanière et les plantes vivaces sont caractéristiques de la flore arctique.

Floraison. — La floraison est fortement influencée, comme cela est bien connu: dans nos pays, le froid retarde l'apparition des fleurs cultivées et sauvages: ailleurs c'est le contraire; l'Aconit, par exemple, fleurit plus tard dans les pays chauds : cela tient aux conditions complexes de chaleur, d'humidité et de lumière qui sont nécessaires pour provoquer la floraison. Dans les régions tropicales, où la nature prodigue ces trois conditions, le Pêcher et la Vigne sont en fleurs toute l'année, tandis qu'à Melbourne le Pêcher fleurit deux fois, en août et septembre, et chez nous une seule fois, au printemps. Dans les automnes doux, les Marronniers d'Inde et certains arbres fruitiers refleurissent en octobre.

Quelquefois l'équilibre est très long à s'établir : ainsi l'*Acacia dealbata,* originaire d'Australie où il fleurit en octobre, lorsqu'il a été importé dans l'Inde, a varié lentement depuis un demi-siècle, de sorte qu'il fleurit maintenant en juin.

On sait avec quelle facilité les horticulteurs obtiennent par sélection des variétés tardives et précoces dans les plantes cultivées; il est possible que, dans la nature, il puisse se former aussi des races précoces et tardives (plaines et montagnes), lorsque cette particularité est nécessaire pour permettre la vie à la plante.

CONCLUSION. — On comprend très bien qu'une espèce, transportée dans un milieu très différent du sien, si elle peut y vivre, s'y modifiera plus ou moins vite, et donnera naissance à une race spéciale, parfaitement stable dans son nouveau milieu; la sélection destructive conserve seulement les individus qui possèdent par hasard les caractères favorables et supprime les autres. [Il est non moins certain que dans la nature des espèces se sont formées par ce processus d'isolation; par exemple, l'*Isatis alpina*, la seule vivace du genre, dérive sans contredit de formes de la plaine, annuelles ou bisannuelles; si sa forme originelle existait encore, l'*Isatis alpina* en serait une race montagnarde; si elle a disparu du globle, *I. alpina* devient une espèce autonome. Cela est à peu près incontestable et personne ne doute du mode de formation de ces espèces géographiques ou représentatives, comme on voudra les appeler, qui sont forcément en état d'amixie, étant séparées par une barrière matérielle infranchissable.

[Mais je ferai remarquer que ce n'est là qu'un côté, et le plus abordable, du problème de l'origine des espèces; ce qui est difficile, ce n'est pas d'expliquer les espèces géographiques, qui ont aussi bien la valeur de races que d'espèces, suivant qu'on connaît ou non leur forme originelle, mais c'est de rendre compte de la formation des espèces qui ne changent pas de milieu et se maintiennent côte à côte, comme *Anagallis arvensis* et *cærulea* parmi les plantes, *Melasoma tremulæ* et *populi* parmi les Insectes, etc.]. — L. Cuénot.

22. **Costantin (J.).** — *Les végétaux et les milieux cosmiques. (Adaptation. Évolution.)* — Un très petit nombre d'ouvrages didactiques français traitent de la biologie végétale. Costantin a tenté d'exposer la partie la plus ardue, mais aussi la plus suggestive de l'histoire des plantes, l'évolution et l'adaptation. Ce livre serait un traité complet de physiologie végétale si l'auteur, en limitant le choix de ses emprunts, n'en avait, à dessein sans doute, restreint le cadre. Partisan résolu du transformisme, Costantin voit dans les idées de Göthe, convenablement interprétées, le guide sûr devant conduire à la solution des difficiles problèmes de l'évolution chez les végétaux. La chaleur, la lumière, la pesanteur, le milieu aquatique sont, dans notre milieu cosmique, autant de facteurs puissants qui exercent sur l'individu leur action modificatrice. C'est par l'apparition de caractères nouveaux que se traduit cette influence ; l'hérédité les fixe et de ce double mécanisme biologique procèdent les variétés, les races et même les espèces nouvelles. L'auteur appuie ses déductions de faits empruntés au domaine de l'expérience. Les exemples choisis ne sont pas tous également probants et certains d'entre eux mériteraient confirmation avant de prendre place parmi les conquêtes définitives de la biologie ; on comprend pourtant que l'auteur n'en puisse assumer la responsabilité.

[Costantin a passé sous silence ce qui a trait à l'influence de l'aliment sur la variation du végétal. Seule, la question de la nutrition chlorophyllienne est enclavée dans le chapitre relatif à la lumière et limitée au mode d'action spécial de cet agent sur le pigment. L'ampleur du titre justifiait pourtant l'appréciation du rôle que joue, vis-à-vis de la plante, l'aliment d'origine tellurique. En comblant plus tard cette lacune, l'auteur accroîtra considérablement l'intérêt qui s'attache à un livre qu'on peut considérer comme un utile appoint à l'enseignement classique de la biologie végétale. Il a le mérite actuel de réunir, avec méthode et clarté, un grand nombre de faits épars dont la portée et le lien philosophiques échapperaient à l'esprit de l'élève. — M. Radais.

49. **Lindet.** — *Sur des Vignes japonaises et chinoises acclimatées à Damigny (Orne).* — Le département de l'Orne est situé au delà de la limite extrême de notre territoire viticole, et son climat a été considéré jusqu'ici comme impropre à la culture de la vigne et à la maturation du raisin. Depuis quelques années, on a réussi à y acclimater parfaitement quelques variétés de Vignes, provenant des régions froides, humides et montagneuses de la Chine et du Japon ; quelques-unes de ces vignes sont remarquables par leur précocité (raisins mûrs du 15 au 20 septembre). — L. Cuénot.

47. **Léger.** — *Acclimatation des Poissons percoïdes américains dans les étangs et rivières d'Europe.* — (Analysé avec le suivant.)

91. **Yung (E.).** — *Même sujet.* *Id.*
88. **Wattel.** *Id.* *Id.*
15. **Canu (E.).** *Id.* *Id.*

Le *Sun fish* (*Centrarchus, Bryttus, Pomotis*) est acclimaté dans la Loire ; les essais d'acclimatation ont pleinement réussi à Genève. Depuis près de vingt ans, les Perches américaines vivent en Angleterre dans des eaux fermées ou courantes. La reproduction de ces Percoïdes est également couramment obtenue en Allemagne. — M. Bouin.

85. **Urech.** — *Action du froid et de la chaleur sur les cocons de Vanessa.*

[**XIV** 2 *a* ζ] — L'auteur a étudié l'action du froid et de la chaleur sur les cocons de *Vanessa Io*. A + 40°, on obtient certaines aberrations caractérisées par trois taches noires sur les ailes (*Vanessa Io calore nigrum maculata* Ur.) Des chrysalides soumises pendant 2 à 3 heures à — 5° C. donnent lieu aussi à une série de variations (*Vanessa Io aberr. Antigone*) ; une température aussi froide peut d'ailleurs être observée dans la nature, par exemple « si la grêle tombait en quantité suffisante sur un sol recouvert de carbonate de potasse, comme cela se voit après un incendie de bois ou de buissons ». Si on serre des chrysalides jeunes et encore tendres de *Vanessa urticæ* à l'aide d'un fil, de façon à exercer une pression sur les ailes, l'éclosion est normale, mais les parties comprimées ont peu ou point d'écailles. Au delà de la zone comprimée, se produit une coloration aberrante, formée d'un pigment insoluble dans l'eau et qui se rapproche par ses propriétés du pigment de la face inférieure des ailes. Donc, les pigments doivent se former au voisinage de la racine irriguée par le sang, et c'est là, ainsi que l'a déjà dit Th. Eimer, que doivent commencer les nouveaux dessins en couleur dans la différenciation des espèces. La question reste à résoudre de savoir s'il y a formation d'un pigment nouveau ou modification du pigment normal. — A. Labbé.

84. **Urech** (**F.**). — *Observations sur les phénomènes de compensation dans la coloration de quelques variétés et sous-espèces de Vanessa, dans les cas où cette coloration a été influencée par la température. Quelques considérations à ce propos et à propos de la récapitulation phylétique de la distribution des couleurs dans l'ontogénèse.* — Expériences très compliquées et discussion de plusieurs sujets importants, qu'il est difficile d'analyser en quelques lignes. Les thèses principales soutenues par l'auteur sont les suivantes : 1° la chaleur agit dans le développement ontogénique d'une façon corrélative en ce qui concerne les modifications dans la matière colorante et dans l'interférence des couleurs modificatives, qui donnent pour résultat final soit la décoloration, soit l'accentuation de la couleur ; 2° dans le développement phylogénique, la chaleur peut agir d'une façon sensible en augmentant la matière colorante et en la rendant plus foncée, tandis que le froid agit d'une manière contraire, en diminuant la matière colorante et en la rendant plus pâle. — J. Deniker.

45. **Kellicott** (**D. S.**). — *Nymphes odonates des sources thermales.* — Ces nymphes proviennent de geysers de Lassen (Californie) dont la température varie de celle de l'eau presque bouillante à celle du sang. Les individus provenant des parties les plus chaudes mouraient aussitôt que l'eau qui les contenait s'était refroidie. Il y a là un exemple d'adaptation à une température très élevée. — C. B. Davenport.

71. **Rein.** — *Sur la présence d'Algues dans les sources thermales à température élevée.* — L'auteur a trouvé des Algues vertes, voisines des Conferves, dans une source chaude du Mont Hakone (Yokohama) à 59° C. Il cite une autre source dans le Yun-nan, à onze kilomètres de la ville chinoise de Nantin, où les pierres sont couvertes d'un enduit vert gélatineux bien que la température soit d'environ 90° C. La limite de température supérieure pour certaines Algues d'eau douce est donc peu éloignée du point d'ébullition de l'eau. — A. Labbé.

81. **Seurat** (**L.-G.**). — *Note sur la résistance à la sécheresse de quelques animaux des fossés de Mexico.* — Dans de petites mares, presque complètement desséchées, Seurat a rencontré de petits Cyprins; leur bouche, légèrement

dorsale, leur permet d'absorber la partie superficielle de l'eau, plus riche en oxygène. Il a vu de ces Poissons parfaitement vivants dans une mare profonde de 1 à 2 millimètres. C'est grâce à la disposition spéciale de leur bouche, qu'ils peuvent se conserver et même prospérer là où la vie serait impossible pour d'autres animaux de ce groupe. Il a rencontré des Hirudinées qui ici se sont adaptés à la vie terricole des Vers de terre. Il signale aussi la résistance très grande des Lymnées, Planorbes, etc. — M. Bouin.

90. **Yasuda.** — *Sur l'accommodation de quelques Infusoires aux solutions de certaines substances de concentrations variées.* — Yasuda étudie les changements qui se passent dans divers Infusoires et Flagellés transportés *brusquement* dans des solutions de sucre de canne, sucre de lait, glycérine et chlorure de sodium. Les animaux se contractent d'abord dans les solutions, puis reviennent à leur aspect normal, après quelques heures; souvent ils prennent une forme plus arrondie et leurs vacuoles augmentent graduellement de volume à mesure que le milieu devient plus concentré (*Colpidium* et *Paramœcium* dans une solution 5 % de sucre de canne). Des solutions isotoniques des corps ci-dessus mentionnés ne produisent pas des effets correspondants sur les Infusoires, ce qui montre que leur action dépend plus de leur nature chimique que de la concentration. — L. Cuénot.

36. **Hargitt.** — *Notes sur Cordylophora lacustris.* — Cette espèce d'Hydraire, qui se trouve aussi bien dans l'eau saumâtre que dans l'eau salée, est particulièrement résistante aux changements de milieu. Une colonie vivant dans de l'eau saumâtre avec des Balanes, est soumise accidentellement d'abord à la gelée, l'eau étant prise en masse solide, et ensuite à une diminution de salure considérable et brusque, une partie de l'eau saumâtre étant remplacée à plusieurs reprises par de l'eau douce, de sorte que l'eau ne contient plus actuellement (dix mois après) qu'une trace de sels. Des colonies de *Cordylophora,* filles de la première, sont bien portantes et se nourrissent activement d'Ostracodes; les Balanes remuent leurs cirres comme d'habitude, mais semblent plutôt sur leur déclin. — L. Cuénot.

70. **Ray (J.).** — *Variations des Champignons inférieurs sous l'influence du milieu.* [**XVII**] — Le problème que pose le titre de ce travail n'a été abordé par l'auteur que pour quelques cas particuliers. Les expériences ont porté sur 7 espèces de Champignons réparties dans les trois genres *Sterigmatocystis* Cramer, *Aspergillus* Mich. et *Penicillium* Lk. — Ray se propose tout d'abord d'observer, au moyen de cultures artificielles, l'influence du milieu sur la *variabilité des caractères;* par l'ordre des variations, l'auteur déduit ensuite l'*importance relative des caractères* dans la *phylogénie des formes* et leur classification naturelle; l'étude de quelques conditions extérieures spéciales et en particulier des cultures en milieu agité complètent le travail.

Technique des recherches. — La Carotte, la Pomme de terre, le Riz, la gélatine nutritive [?], la Canne à sucre, l'empois d'amidon, le jus de Carotte, des solutions de glucose, de lévulose, de saccharose, de sels minéraux (azotates et phosphates de potasse et d'ammoniaque) ont été les milieux nutritifs mis en expérience. Les conditions extérieures sont définies par la forme et la capacité des vases à cultures (tubes à essais bouchés au coton, ballons, etc.), l'aération libre du milieu ou le maintien en atmosphère confinée, l'état de repos ou d'agitation des liquides, etc. [L'auteur omet de nous renseigner sur le mode de préparation d'un certain nombre de ses milieux nutritifs. Or, on sait que, pour les réserves végétales employées en nature, la composition chimique varie suivant l'âge et d'un échantillon à l'autre. C'est ainsi que la réserve sucrée de la Carotte peut être de la mannite ou du saccharose suivant l'époque de la récolte; des différences dans la température et dans la durée de la stérilisation changent les proportions relatives des sucres en présence, etc. La précision de ces détails, superflue en tout autre cas, devenait rigoureusement nécessaire au début de recherches qui ont précisément pour objet l'étude de l'influence du milieu sur la végétation].

Variabilité des caractères. — Pour chacune des 7 moisissures étudiées, les spores [conidies], semées sur chaque milieu, ont produit une forme différente. Ces transformations n'ont pas été immédiates; il s'est produit, par les repiquages successifs des spores sur un même milieu renouvelé, des *formes d'adaptation* qui, s'éloignant peu à peu de la forme type originelle, tendent vers une autre forme, fixe désormais pour le milieu nutritif choisi. C'est ainsi que, pour le *Sterigmatocystis alba* V. T. cultivé dans une solution de glucose au cinquantième, la forme stable correspondante apparaît dès le sixième ou le huitième passage. Cette stabilité est toutefois essentiellement liée au milieu, car, dans tous les cas, on peut obtenir, plus ou moins rapidement, le retour à la forme primitive en reportant les spores de la nouvelle forme sur le milieu nutritif originel. Quant à ce qui est des relations de parenté de ces divers produits d'adaptation (que l'auteur regarde comme fixés désormais), chacun d'eux représenterait une altération du type originel assez considérable pour équivaloir à l'ensemble des caractères dont les mycologues se servent pour distinguer les espèces et même parfois les genres. Dans la solution d'azotate d'ammoniaque au vingt-cinquième, par exemple, les têtes sporifères du *Sterigmatocystis alba* se réduisent à des hyphes simples portant des spores en chapelet. [Remarquons d'abord que les altérations de l'appareil conidien des moisissures par insuffisance de nutrition sont des faits d'observation ancienne; la variation la plus considérable qu'ait pu observer Ray a déjà été figurée dans les traités classiques pour ce même genre (W. Zopf, *Die Pilze*, Breslau, 1884, p. 313, fig. 29. *Sterigmatocystis sulfurea* Fres.). Si l'on admet, avec l'auteur, que la variation est fixe pour le milieu considéré, son retour possible au type primitif doit nous mettre en garde contre une désignation spécifique trop hâtive. L'espèce fongique offre, on le sait, un polymorphisme fréquent et étendu. Si, pour les Champignons inférieurs, les mycologues descripteurs usent des rubriques *genre* et *espèce*, créées d'ailleurs pour désigner des groupements biotiques mieux connus, c'est dans le but pratique d'en dresser un catalogue provisoire où ces expressions n'ont d'autre valeur que leur commodité pour le classement. Aussi est-il d'usage ancien et constant en mycologie d'indiquer, pour chaque désignation spécifique nouvelle, le *substratum* nutritif où fut recueilli l'échantillon décrit. Les expériences de Ray sur la variation des caractères ne font donc que confirmer une fois de plus le bien fondé de cette règle ancienne et prudente].

Phylogénie des formes. — De l'*ordre de variabilité* des différentes parties du thalle et surtout de l'appareil reproducteur, l'auteur tire des conclusions relatives à la phylogénie des formes. Par leur appareil conidien, les genres *Sterigmatocystis*, *Aspergillus*, *Penicillium*, peuvent se montrer, dans certaines conditions, sous une même forme schématique (*verticille terminal de rameaux sporifères*) que l'on peut considérer, au point de vue de l'évolution, comme leur commune origine ancestrale. L'hypothèse peut même être poussée plus loin et, de la réduction ultime des têtes sporifères complexes du *Sterigmatocystis* à une hyphe simple portant un chapelet de spores et surtout des conditions régressives d'apparition de cette variation, Ray déduit que les premières moisissures apparues dans le temps auraient eu un appareil conidien constitué de même par un filament simple portant des spores en chapelet. [**XVII** *d*]

Influence de certaines conditions spéciales. — L'auteur consacre un important chapitre à l'étude des cultures de Champignons en milieu liquide agité mécaniquement, avec ou sans obstacle fixe dans le vase d'expérience. Voici les résultats principaux consignés par l'auteur.

1° Un Champignon est susceptible de se développer dans un liquide en mouvement. [Cette propriété est connue depuis longtemps et provoque même de fâcheux accidents lorsqu'elle s'exerce à l'intérieur de nos conduites d'eau qui peuvent ainsi être obstruées par le développement exagéré de diverses Saprolegniées]. 2° Au sein d'un liquide homogène agité dans un vase, *sans obstacle* fixe surajouté, le thalle prend la forme sphérique. L'auteur compare ce thalle à celui des *Cladophora* (section *Ægagropila*). [La forme sphérique du thalle partant de la spore semée dans un liquide nutritif homogène est normale et s'observe de même dans un liquide au repos. Quant à la mise en cause des Cladophora en boules, elle se justifie d'autant moins que ces curieuses Algues, qui doivent leur port à un mode particulier de ramification, se fixent de préférence sur les fonds tranquilles des eaux]. L'introduction d'un *obstacle fixe*, un fragment de bois par exemple, dans le vase agité, modifie le port de la plante dont le thalle se fixe sur le support rugueux et se développe en panaches souples et résistants. Ray compare cet aspect à celui des *Ectocarpus*. « Nous ne croyons pas, dit-il, que jamais un Champignon ait présenté les caractères que nous venons de décrire. Ce sont tout à fait des caractères d'Algues. » [L'auteur oublie sans doute que, dans le groupe des Phycomycètes, un certains nombre de Champignons ont un port tout semblable. Diverses Saprolegniées et en particulier la *laine* des égouts des féculeries, papeteries, etc. (*Saprolegnia lactea* Pringsh.) sont, à cet égard, absolument typiques]. 3° Dans un liquide agité, l'appareil reproducteur apparaît tardivement; il est mal formé, peu abondant. [Cette réduction ne doit pas nous étonner puisqu'il s'agit d'un appareil conidifère essentiellement aérien; par contre, son apparition, même réduite, au sein d'un liquide, est un phénomène inattendu]. 4° Une forme de conservation résistante apparaît de bonne heure. Les membranes s'épaississent, les cloisons se multiplient et la ramification devient plus dense; enfin des sclérotes prennent naissance aux dépens du thalle sphérique. 5° L'agitation accélère momentanément la croissance; plus tard, les cultures fixes prennent l'avance sur les cultures agitées. Il y aurait là un phénomène à expliquer. C'est aussi par une accélération de la croissance que se traduit la suppression constante de l'action de la pesanteur.

En résumé, l'œuvre de Ray apporte à l'histoire biologique des Champignons un petit nombre de données nouvelles mais de contrôle difficile. La partie iconographique n'est pas non plus sans soulever quelques critiques. Les six planches qui documentent le travail sont d'un dessin sobre et clair; on s'étonne toutefois d'une non-coïncidence fréquente entre les dimensions figurées des organes et leurs dimensions micrométriques exprimées dans la légende et dans les diagnoses]. — M. Radais.

78. **Schostakowitch (W.).** — *Quelques expériences touchant l'influence du milieu extérieur sur le Mucor proliferus.* — Le *Mucor proliferus* est un Champignon qui a été découvert par l'auteur en Sibérie. Il se développe sur le pain et sur le fumier de cheval, à la température de 12° à 18°. Le filament sporangifère, cloisonné, est ramifié en grappe; les sporanges latéraux sont plus petits que le sporange terminal; leurs spores sont également un peu plus

petites que celles du sporange principal. Souvent la columelle prolifère après que la paroi du sporange s'est liquéfiée pour la mise en liberté des spores et un nouveau sporange naît sur ce filament. Les articles du filament aérien peuvent aussi proliférer : l'une des cloisons de l'article est poussée en avant dans un article voisin, et ce dernier se remplit d'une masse de filaments mycéliens qui finissent par s'en échapper pour produire des sporanges.

Quand on fait varier la composition des milieux de culture on constate que plusieurs d'entre eux ne conviennent guère : le *Mucor* reste petit et la différence entre le sporange terminal et les sporanges latéraux s'efface. Dans un liquide contenant à la fois de la glycérine, de l'asparagine et des sels minéraux, les spores germent déjà dans le sporange. Cette viviparie est déterminée par la glycérine. Chez le Champignon cultivé sur oignon, les spores varient beaucoup quant à leur forme et à leurs dimensions : tandis que les spores normales sont ellipsoïdales, larges de 7, 5 μ et longues de 17, 5 μ, celles des individus cultivés sur oignon peuvent s'allonger jusqu'à atteindre une longueur de 65 μ, ou bien devenir globuleuses et toutes petites (3 μ). Sur jus de pruneaux, le filament sporangifère se renfle sous le sporange, et prend l'aspect d'un filament de *Pilobolus*.

La température exerce une influence considérable. L'optimum est vers 25°. A 30°, il se forme encore quelques spores; mais la plupart des sporanges prolifèrent directement avant la naissance des spores; les filaments aériens restent alors très courts et se ramifient abondamment. La paroi des sporanges fertiles ne se liquéfie pas. A 32°, l'aspect est le même, mais aucun spore ne se produit. A cette température, le *Mucor* peut encore se développer, mais il est incapable de donner des spores.

L'addition au milieu de substances qui agissent uniquement en augmentant la concentration, modifie aussi le *Mucor*. Pour la saccharose et la glycose, le maximum est à 70 % : à cette concentration les spores sont globuleuses. Dans une solution qui contient 12, 5 % de nitrate de potassium, aucun développement n'a lieu. A la concentration de 6, 2 % de AzO^3K, le mycélium reste stérile. Si la concentration n'est que de 3 %, les spores qui se forment sont globuleuses.

Ainsi qu'on le voit, l'aspect et la structure de ce Champignon peuvent être modifiés au gré de l'expérimentateur. — Jean MASSART.

7. **Boulanger** (**E.**). — *Développement et polymorphisme du Volutella scopula.* — Le *Volutella scopula* est un Champignon appartenant au groupe des Tuberculariées, caractérisé par un tubercule portant des conidies. Si on le cultive dans des milieux solides très nutritifs, le mycélium porte directement des tubes conidiophores, sans se feutrer en massif tuberculeux. Plongé dans les liquides, il ne donne plus de conidies adaptées à la dispersion par le vent, mais des kystes irréguliers ou chlamydospores. — P. VUILLEMIN.

55. **Matruchot** (**J.**). — *Recherches biologiques sur les Champignons. I. Pleurotus ostreatus.* — En cultivant le *Pleurotus ostreatus* dans des milieux stérilisés, en tube, Matruchot a constaté que les hautes températures, propices à la végétation du thalle, empêchent la formation des fruits. Le chapeau est circulaire au début. La dissymétrie et l'orientation géotropique, qui distinguent les Pleurotes parmi les Agarics, se montrent secondairement et paraissent être la conséquence d'un développement intercalaire inégal. Comme van Tieghem l'a signalé pour le *Collybia velutipes*, l'influence d'une humidité constante favorise la ramification du fruit. Le *Pleurotus* forme parfois des ramifications compliquées, en chou-fleur ou en corail. — L'hyménium

est d'autant moins développé que le fruit reste plus symétrique. Dans les fruits symétriques, le nombre des cystides devient très considérable et des formes intermédiaires les relient aux basides. L'auteur en conclut à l'homologie des basides et des cystides. Il va plus loin : ayant remarqué des formes de transition entre les cystides surmontés d'un bouton et certains éléments du fruit ou du mycélium qui portent une sorte de bourgeon pédicellé, simulant une conidie, mais stérile, il en conclut que ces pseudo-conidies, les cystides, les basides normales sont des différenciations d'un seul et même élément type, qui évolue différemment selon la situation qu'il occupe dans l'architecture de la plante. [Nous voilà bien loin des théories qui considèrent l'hyménium comme un tissu spécifique et les basides comme un organe sexuel. L'auteur tranche un peu vite un problème dont il néglige une donnée essentielle. On peut discuter l'opinion de DANGEARD sur la signification des fusions nucléaires dans la baside; mais on ne saurait faire abstraction du fait qui sert de base à ses interprétations. Matruchot n'en tient pas compte et c'est pour cela que ses conclusions dépassent la portée de ses observations histologiques]. — P. VUILLEMIN.

30. **Facciola (L.).** — *Sur les micrococcus de la Malaria.* — Laissant de côté les faits d'ordre purement bactériologique et surtout ceux qui ont un intérêt clinique, on peut retenir de ce mémoire les deux données suivantes, relatives : l'une à la réaction de la substance vivante vis-à-vis de l'irritant chimique, l'autre au polymorphisme des Bactéries. Dans deux notes préliminaires (*Atti R. Acc. Pelor.*, an. VII, 1892 et *Morgagni*, an. XXXV, mars 1893), l'auteur a décrit des Micrococcus propres au sang des paludéens, vivant dans le plasma, moins souvent dans les globules rouges. Ces Coccus sont nus quand ils se trouvent dans leur milieu normal; mais après administration de la quinine, ils s'enveloppent d'une capsule gélatineuse, de forme sphérique, ovale, ou en huit de chiffre, selon que les Microbes y contenus sont des Monocoques, des Diplocoques, ou des Coques séparées, en forme de plaque irrégulière enfin quand les parasites sont unis en une zooglée. Cette capsule est un moyen de défense du parasite contre l'antidote employé.

Relativement au polymorphisme de ces microorganismes, l'auteur montre comment ils peuvent, en se sériant en chaînettes dont les articles se confondent ensuite, donner lieu à des formes bacillaires, et sous quelles influences ce changement de forme a lieu. — A. PRENANT.

δ) *Influence du mode de reproduction.*

25. **Dyck (W. T. van).** — *Variations de couleur chez les Canards et les Pigeons.* — Expériences faites à Beyrouth. Progéniture d'un Canard de couleur ordinaire et de 4 canes, dont une blanche, une noire tachetée de blanc et deux de couleur ordinaire. Résultat : 36 canetons, dont 12 ou 13, tous femelles, d'une coloration particulière, brunâtre sur le dos, jaune sur le ventre. 5 de ces derniers, plus 8 canes normales, se sont accouplés avec 4 Canards ordinaires (dont 3 pris parmi les 36 canetons en question); ils ont donné une progéniture de 64 canetons, dont 19 de la coloration particulière jaune brunâtre, déjà citée, et que v. D. n'a jamais observée dans le pays qu'il habite depuis 25 ans. Les expériences sur les Pigeons sont moins décisives. — J. DENIKER.

61. **Müller (Rich.).** — *De l'abâtardissement du Chevreuil.* — L'abâtardissement du gibier et en particulier du Chevreuil a été constaté depuis plusieurs années en Allemagne : sa taille et ses bois diminuent. Müller a

vérifié le fait sur différents territoires de chasse offrant pourtant à tous les points de vue d'excellentes conditions d'alimentation, d'aération, etc. Il attribue cet affaiblissement progressif du gibier (plus sensible du reste dans les chasses gardées que dans celles où les animaux sont plus exposés) à de fâcheuses disproportions numériques des deux sexes, et au peu de soin que l'on prend à régler la proportion des représentants mâles et femelles. De même, les hivers un peu rigoureux seraient bien plus favorables à la santé du gibier. Pour ce qui est du Chevreuil, il est préférable de conserver des chevrettes âgées, plus aptes à la reproduction et qui mettent bas deux ou trois faons, qu'elles savent mieux protéger, plutôt que les jeunes chèvres, qui d'ordinaire n'ont qu'un petit. Enfin le nombre des mâles est généralement trop faible par rapport à celui des femelles. — E. HECHT.

= *d. Effets de la variation. — α) Polymorphisme œcogénique.*

27. **Eriksson.** — *État actuel de la question de la Rouille des céréales.* — On admet généralement que la Rouille des céréales suit de près la germination des *Puccinia* et que l'intensité de l'éruption est en rapport avec le nombre des spores dispersées dans le champ par le vent. Cette opinion soulève plusieurs objections. Sur dix formes de Rouille répandues sur les céréales, il n'en est que deux qui se montrent également sur les herbes sauvages. Les autres, spécialisées à une seule espèce de Graminées, éclatent à époques déterminées, sans que l'on puisse invoquer la présence de foyers infectieux dans le voisinage. — Quelle que soit l'époque des semailles, la Rouille jaune se montre régulièrement sur telle sorte de Blé 30 à 38 jours, sur telle sorte d'Orge un mois après les semailles. Or des expériences d'infestation ont prouvé qu'il ne fallait que 10 jours pour voir apparaître les symptômes de la maladie. — Dans un champ situé à la lisière d'un bois, une sorte de Blé d'hiver, très sujette à la Rouille, fut fortement atteinte six semaines après les semailles dans les parcelles ensoleillées, tandis que la portion ombragée était presque saine. Or dans cette dernière, l'humidité favorisait la germination des spores; la structure plus tendre des feuilles, décelée par l'aspect élancé de la plante entière, était favorable à la pénétration des germes.

Lors même que l'on constate un foyer infectieux dans le voisinage des champs, la maladie ne s'étend pas régulièrement à partir des plantes auxquelles on voulait attribuer une action contagionnante. Il ne faut pas en conclure que certaines espèces, certaines races, certains individus opposent une résistance spéciale à la germination des spores. En favorisant le pouvoir germinatif par la réfrigération, Eriksson a pu provoquer une Rouille aussi intense chez le Blé de Squarehead, généralement épargné dans la campagne, que sur le Blé d'Horsford, l'une des sortes les plus maltraitées.

Ces observations suggèrent à l'auteur l'idée que la Rouille peut se produire sans apport de germes extérieurs et que les choses ne se passent pas nécessairement dans la nature comme dans les expériences d'infestation artificielle.

Pour vérifier cette hypothèse, il protège les pieds de Blé contre toute contamination extérieure, en les entourant d'un manchon de verre bouché aux deux extrémités par des tampons de coton et protégé contre la pluie par un capuchon de fer-blanc. La rouille se montre sur les chaumes séquestrés en même temps que dans le reste du champ. L'isolement fut réalisé d'une façon plus complète en semant le blé et l'orge dans de la terre stérilisée. Les pots qui la contenaient étaient renfermés dans des caisses vitrées, fermées en haut et en bas avec du coton et ne présentant d'autre orifice qu'un tube permettant d'arroser les pots avec de l'eau distillée. Bien que le développement des céréales fût peu normal dans ce milieu confiné, la Rouille apparut une fois sur l'Orge sept semaines après l'ensemencement.

En conséquence, Eriksson croit à une sorte de *parasitisme congénital.* On trouve assez souvent des spores à la surface des grains; mais le mycélium a été vainement cherché dans le germe ou dans les plantules. Ce n'est que 4 à 8 semaines après les semailles, quand apparaissent les pustules de rouille, et dans leur voisinage immédiat, qu'on réussit à le déceler.

Avant de prendre les formes connues des mycologues, le parasite est resté invisible, durant des semaines, des mois, peut-être des années. L'auteur suppose que, pendant cette période de vie cachée, le Champignon était représenté uniquement par un protoplasme intimement mélangé à celui de la plante hospitalière. On pourrait appeler cette vie cachée le *stade mycoplasmatique* du Champignon et la considérer, sous le nom de *mycoplasmasymbiose*, comme une sorte de symbiose peut-être plus intime que dans aucun autre des cas connus jusqu'ici.

A un certain stade du développement du chaume des céréales et sous l'influence probable de divers agents extérieurs, les deux symbiotes se dissocient. Le Champignon s'individualiserait d'abord sous forme de *corpuscules plasmatiques*, isolés ou groupés dans l'intérieur de la cellule hospitalière. Les corpuscules s'allongent, perforent la paroi et donnent naissance à des filaments intercellulaires. Le Champignon est entré dans le stade mycélien pour les quelques semaines nécessaires à la formation des spores.

L'auteur croit pouvoir identifier les corpuscules plasmatiques avec les suçoirs : en sorte que le mycélium procéderait des suçoirs. [D'après les observations antérieures, il me semble démontré que les suçoirs naissent au contraire, du moins en majorité, du mycélium]. Les rapports des corpuscules plasmatiques avec le mycélium ne sont pas clairement démontrés; leurs rapports avec le mycoplasma sont à trouver; le mycoplasma lui-même nous est inconnu et il est peut-être prématuré de lui donner un nom avant de l'avoir défini par quelque caractère objectif.

Les remarquables recherches d'Eriksson rendent probable l'existence d'une phase inconnue, antérieure à l'individualisation du mycélium sporifère. Mais on pourrait supposer qu'il existe un mycélium très fugace, analogue à celui qui est attribué aux Ustilaginées. Il n'est pas au-dessus des ressources de la technique histologique de distinguer le Champignon dans la cellule qui l'abrite, fût-il dépourvu de toute membrane ferme. Il est probable qu'il a une structure propre et qu'il possède des noyaux bien différents de ceux de la feuille des Graminées. Des recherches dans cette direction promettent d'importantes découvertes. — P. Vuillemin.

29. **Eriksson.** — *Vie latente et plasmatique de certaines Urédinées.* — Traduction résumée du Mémoire que nous venons d'analyser. Nous ferons une simple remarque au sujet de l'emploi impropre du terme de *vie latente* pour indiquer la condition du champignon qui se développerait à l'état plasmatique dans l'intérieur des cellules hospitalières. Le terme *vie cachée* rendrait mieux la pensée de l'auteur, qui entend assigner au champignon une activité combinée à celle de son hôte et non une activité ralentie ou suspendue. — P. Vuillemin.

28. **Eriksson (J.).** — *Remarques sur la Rouille à Balai de sorcière des Berberis.* — L'auteur maintient son point de vue et pense que Magnus ne

s'est pas placé dans les conditions favorables à l'observation de la forme spéciale revêtue par le parasite dans le cambium.

Contrairement à Magnus, il pense que le mycélium n'est pas toujours muni de suçoirs et qu'il doit présenter des caractères différents, selon qu'il procède des diverses spores. L'auteur ne connaît pas l'importante découverte de Sappin-Trouffy sur la différence des noyaux au stade qui précède et au stade qui suit la téleutospore. Il croit avoir découvert une autre différence dans le temps de l'incubation : mais les données qu'il a réunies à ce sujet ne sont pas concordantes. — P. Vuillemin.

51. **Magnus (P.)**. — *Sur le Mycélium de l'Æcidium magellanicum.* — Dans ses anciennes recherches, l'auteur n'avait pas trouvé le mycélium de l'écidie dans la tige qui porte le *Balai de sorcière*, mais seulement dans le pétiole des feuilles infectées jusqu'à leur point d'insertion sur la tige. Eriksson croit l'y avoir découvert sous forme de cordons plasmatiques dans le cambium. En reprenant l'étude de matériaux conservés dans l'alcool, Magnus signale un véritable mycélium intercellulaire muni de suçoirs, mais seulement dans le parenchyme cortical et non dans le cambium. Il décrit avec soin ce mycélium et son action sur les tissus hospitaliers. L'épaississement collenchymateux des parois peut gêner l'observation des filaments ; les suçoirs donnent parfois l'illusion de formations isolées dans la cavité des cellules. — P. Vuillemin.

87. **Vuillemin (P.)**. — *Sur l'appareil nourricier du Cladochytrium pulposum.* — Ce que **Eriksson** (27, 29) a soupçonné chez les Graminées atteintes de Rouille, l'auteur l'a vu chez la Betterave lépreuse, grâce à la haute différenciation de l'état plasmatique d'un autre parasite. Les tumeurs lépreuses de la Betterave renferment une Chytridinée, le *Cladochytrium leproides* considéré par l'auteur comme une forme du *Cl. pulposum.* On connaissait seulement les kystes ou chronispores, reliés par des vésicules collectrices à un appareil filamenteux que sa structure éloigne passablement du mycélium des Champignons. Ces filaments partent, non pas de la zoospore, mais d'une *boule d'origine* qui, chez la Betterave, est en général éloignée de la surface de la tumeur et n'est reliée à l'extérieur par aucun appareil filamenteux. Dans les boules d'origine, sphériques ou elliptiques, on reconnaîtra sans peine les *corpuscules spéciaux*, plasmatiques, d'Eriksson. — A quelque distance des cellules hypertrophiées où mûrissent les kystes, les éléments allongés du liber de la Betterave contiennent un protoplasme organisé en longs faisceaux de fibrilles striées transversalement. Dans les cellules parenchymateuses, les fibrilles sont orientées dans diverses directions, tout en gardant leurs disques sombres alternant avec des disques clairs. Ces éléments ont les réactions microchimiques du tissu musculaire. Outre le grand noyau de la cellule hospitalière, on distingue plusieurs petits noyaux au contact des éléments fibrillaires. Au voisinage des sacs sporifères, les disques sombres se dispersent et se résolvent en granulations ; c'est le plus souvent dans les cellules où les éléments musculiformes ne sont plus représentés que par quelques grains alignés, que l'on trouve les boules d'origine. L'apparition des fructifications est parfois plus précoce et l'on voit de gros sacs où les kystes mûrs sont enveloppés de fibrilles striées des plus nettes.

La répartition de ce protoplasme si singulièrement différencié permet de le considérer comme l'appareil nourricier intermédiaire entre les zoospores et les boules d'origine du *Cladochytrium* et comme l'équivalent de l'état plasmatique admis par Eriksson chez les Puccinies.

On ignore si le protoplasme strié est doué d'une contractilité spéciale et s'il se déplace au travers des tissus de la Betterave en prenant des points d'appui sur les membranes rigides. On ne saurait affirmer qu'il fonctionne comme les muscles dont il présente l'image. — P. Vuillemin.

76. **Roze (E.)**. — *Sur le Pseudocommis vitis* Debray *et sur de nouvelles preuves de l'existence de ce Myxomycète.* [Nous résumons ici 9 notes publiées par l'auteur sur cette question et dont les sources bibliographiques sont indiquées à l'index bibliographique du chapitre].

Roze a consacré de nombreux articles à la description de formations grumeleuses qui remplissent les tissus malades des plantes les plus diverses. Il les considère comme le plasmode d'un Myxomycète, le *Pseudocommis vitis* Debray. Si l'on songe à l'imperfection de nos connaissances sur l'histologie pathologique des végétaux, on conviendra qu'il est bien difficile de distinguer un plasmode informe du contenu cellulaire altéré. Le principal intérêt des patientes recherches de Roze nous paraît être d'appeler l'attention des biologistes sur les modifications du protoplasme végétal et de ses inclusions sous l'action des divers agents extérieurs cosmiques ou vivants. Si l'on parvient à démontrer que le *Pseudocommis* représente bien un élément parasitaire, il restera à en préciser les caractères morphologiques et histologiques. Les données actuelles ne sont pas suffisantes pour le rattacher à une espèce unique du groupe des Myxomycètes. Les travaux d'**Eriksson** (27) laissent supposer que des parasites plus élevés d'espèces variées pourraient présenter des apparences analogues. — P. Vuillemin.

68. **Prunet**. — *Les formes du parasite du black-rot de l'automne au printemps.* — Le parasite du black-rot se conserve pendant l'hiver à l'aide de sclérotes, dont la transformation en appareils sporifères (périthèces, pycnides, spermogonies) fournissant les spores d'invasion peut, suivant les conditions climatériques locales ou temporaires, s'effectuer à des époques variables depuis l'automne jusqu'au printemps. La proportion relative et l'ordre d'apparition des périthèces et des pycnides ne paraissent présenter aucune régularité. L'évolution des sclérotes commence dès le 9 novembre; dans les hivers très doux ou du moins humides, le Champignon s'épuise en pure perte, par suite du défaut de parallélisme entre son évolution et celle de la Vigne qui lui sert d'hôte. — P. Vuillemin.

β) *Dichogénie.*

31. **Figdor (W.)**. — *Les causes de l'anisophyllie.* — F. conclut que l'anisophyllie résulte de l'action de la lumière. A mesure que le développement se poursuit, la croissance des feuilles est arrêtée et le phénomène peut, sous l'influence de la lumière, changer de sens : les feuilles dorsales d'abord petites s'agrandissent et les rudiments de feuilles qui, dans les conditions normales, auraient évolué en feuilles grandes (ventrales), restent petites. — A. J. Ewart.

5. **Beauverie (J.)**. — *Étude de modifications morphologiques et anatomiques des thalles de Marchantia et de Lunularia obtenues expérimentalement.* — Lorsque les plantes de *Marchantia* et de *Lunularia* ne reçoivent qu'une faible lumière, les parties jeunes du thalle, au lieu de rester appliquées contre le sol, se relèvent verticalement. Si, dans les mêmes conditions d'éclairement faible, le thalle est retourné avec la face inférieure vers le bas, les por-

tions jeunes se dressent également vers le haut. Dans le premier cas, c'est la face supérieure qui se courbe ; dans le second cas, c'est naturellement la face inférieure. La courbure est déterminée par le géotropisme négatif. — Dans les deux expériences, les branches dressées sont beaucoup plus étroites que les branches normales. Leur structure diffère notablement de celle du thalle ordinaire. La différenciation interne si remarquable de ces Hépatiques disparait presque en entier : les « amphigastres » (écailles de la face inférieure) s'atrophient très souvent; il n'y a plus de rhizoïdes lisses; les stomates, les chambres à air et les poils chlorophylliens qui en tapissent le plancher sont à peine indiqués; enfin, toute l'épaisse couche des cellules sous-jacentes qui sont normalement hyalines et dont la paroi porte des bandes de renforcement, est maintenant constituée par des cellules à parois lisses, garnies de nombreux grains de chlorophylle. La dissemblance entre les deux faces est donc fortement atténuée, mais elles restent néanmoins différentes, puisque la face inférieure ne forme jamais de stomates, ni la face supérieure des rhizoïdes. — J. Massart.

14. **Burnett.** — *Influence de la lumière sur les organes dorsiventraux.* — D'expériences faites sur le *Salix alba* il résulte que le tissu palissadique une fois formé est permanent, mais que le parenchyme spongieux de la face inférieure peut prendre certains des caractères des cellules en palissades quand il est exposé un temps suffisamment long à un éclairage direct. — A. J. Ewart.

CHAPITRE XVII

L'origine des espèces.

Généralités. — **Romanes** (68) présente au public dans trois volumes, dont deux posthumes ont été achevés et publiés par Lloyd Morgan, un exposé complet du problème de l'évolution. Cet exposé ne constitue en aucune façon une théorie nouvelle, mais il se recommande néanmoins très fortement aux biologistes par le fait que son auteur s'est appliqué avec succès à préciser les questions et à apporter des définitions claires là où les discussions, auxquelles ont pris part tant de personnes inégalement compétentes, avaient introduit une confusion regrettable. Comme exemple, et nous pourrions en citer bien d'autres, signalons la distinction que Romanes établit entre le problème de l'origine des espèces et celui de l'adaptation, qui sont presque toujours confondus. Sans doute, quelques-uns des biologistes qui se sont mêlés à ces discussions avaient, aussi bien que Romanes, des idées nettes et précises sur tous ces points et, dans des écrits disséminés, avaient cherché à dissiper le vague que des auteurs insuffisamment préparés avaient introduit dans la question. Mais il n'en est pas moins très heureux que nous ayons enfin un ouvrage qui puisse être considéré comme un exposé parfaitement net de l'état présent de la question. Il est cependant une partie de cet ouvrage où Romanes a fait plus qu'une œuvre de mise à point et où il apporte à la solution du problème des vues originales : c'est en ce qui concerne le rôle de la ségrégation. Il montre que ce facteur a une signification bien plus large que celle qu'on lui attribuait. Dans toute sa généralité, il peut se définir : l'impossibilité de se mélanger sexuellement. Il y a donc, outre la ségrégation topographique que chacun connaît, une ségrégation physiologique qui est l'incompatibilité sexuelle. Dans la ségrégation topographique, il faut distinguer deux cas : l'un où les individus séparés de la souche présentent tous la même particularité différencielle, c'est l'*homogamie ;* l'autre où ces individus sont quelconques, c'est l'*apogamie.* Dans la nature, la forme apogamique de la ségrégation topographique est bien rare; l'Homme au contraire la pratique largement, et la sélection méthodique, par laquelle il a créé tant de races, n'est rien autre chose. Rien ne s'oppose au contraire à ce que la ségrégation physiologique soit apogamique, même à l'état de nature. On oppose à cela que les races domestiques créées par l'Homme sont fécondes entre elles. S'il n'en est souvent pas de même pour les variétés naturelles, c'est que celles-ci, lorsqu'elles ne sont pas maintenues par la ségrégation, sont aussitôt détruites par la panmixie, en sorte qu'en l'absence de ségrégation topographique, les seules variétés naissantes qui puissent se conserver sont celles qui sont protégées par une incompatibilité sexuelle par rapport à l'espèce souche; et si la présence de cette incompatibilité est la règle dans les variétés, c'est que celles-là seules qui le présentaient se sont maintenues. — Il semblerait au premier abord que la ségrégation topographique apogamique ne puisse conduire à la production de formes nouvelles. Il n'en est rien cependant, car, si le groupe d'individus séparés de la souche n'est pas trop considérable, il ne représente pas la moyenne vraie des caractères de l'espèce. Sa moyenne à lui est quelque peu différente de celle de la souche mère et par conséquent, même en l'absence de différence dans le milieu ambiant où le groupe se trouve isolé, il peut conduire à la formation d'un type plus ou moins différent de celui de la souche. C'est ici qu'interviennent, pour donner à ces idées théoriques la sanction de l'observation, les longues recherches de Gulick sur lesquelles nous appelons l'attention dans l'article général du ch. XVI (voy. p. 465). Ainsi, des formes nouvelles peuvent naître sous la seule influence de la ségrégation, sans intervention de la sélection naturelle, et celle-ci elle-même n'est autre chose qu'un cas particulier de la ségrégation dans lequel les individus les moins aptes sont empêchés de se mélanger par le fait qu'ils sont supprimés par la mort. — **Hutton** (44) insiste sur les mêmes idées que Romanes relativement à l'importance de la ségrégation et va même presque jusqu'à déclarer que ce facteur est *le seul* qui soit capable de conserver les variations produites d'une manière ou d'une autre.

Lloyd Morgan (57) cherche une solution à la question toujours insoluble de l'existence d'une adaptation phylogénétique en l'absence de l'hérédité des caractères acquis. Il pense la trouver dans une conception modifiée du mode d'action de la sélection germinale de Weismann. Les variations blastogènes sont, cela est reconnu, insuffisantes pour donner prise à la sélection avant d'avoir subi un certain degré de majoration; mais il n'en est pas de même des *modifications* (c'est le terme spécialement appliqué par l'auteur à ce genre de variation) que l'organisme s'imprime en quelque sorte à lui-même, en *s'adaptant* aux exigences du milieu. Celles-ci protègent effectivement l'individu et protègent plus particulièrement ceux qui ont un appoint de variation blastogène dans le même sens. Cette dernière étant héréditaire, un petit pas est fait dans le sens de la protection d'un caractère héréditaire utile, mais encore insuffisamment développé pour se protéger lui-même à l'aide de la sélection. La chose continuant ainsi, toujours avec l'aide de l'adaptation ontogénétique, peut aller jusqu'à la formation d'une espèce nouvelle. A notre avis, la solution du problème est encore bien frêle. L'adaptation ontogénétique joue un rôle considérable, sur lequel l'un de nous a déjà fortement insisté (Delage, 1894, *L'hérédité, 4e partie*). Mais l'appoint fourni par la variation blastogène est très faible et on ne voit pas pourquoi il serait suffisant pour donner un avantage sérieux à ceux qui le possèdent, quand seul il était insuffisant pour le faire. La sélection n'agit pas sur des grandeurs absolues, mais sur des différences, et la différence reste, dans la théorie de Morgan, ce qu'elle était dans celle de Darwin.

Dans une nouvelle et intéressante étude sur la variation, **Bateson** (8) signale, à titre d'exemple, la formation d'une variété naturelle, sous les yeux de l'Homme. Le cas est à relever, car on en est encore à chercher la preuve indubitable d'une espèce (ou, à son défaut, d'une variété, ce qui revient à peu près au même) qui se soit formée et soit apte à se maintenir sans le secours de l'Homme. Ce cas est-il au moins à l'abri de toute critique? Nous ne pouvons refuser d'admettre qu'un adversaire exigeant pourrait en faire une assez légitime. Il s'agit ici d'une variété noire d'un Papillon, *Amphidisys betularia,* qu'on n'a commencé à rencontrer en Angleterre qu'à partir de 1845 ou 1850 et qui maintenant supplante à peu près partout le type à ailes tachetées. Est-on bien sûr qu'elle n'existait pas auparavant ici ou là, qu'elle n'a pas immigré, ou qu'elle n'est pas longtemps restée si rare, qu'elle n'ait pas été rencontrée par quelqu'un qui l'ait signalée?

= *a. Fixations des variations. Adaptation phylogénétique.* — **Hamann** (39), **Viré** (82), **Chun** (22), **Mastermann** (52), **Gœbel** (36). **Henslow** (42), plaidoyer en faveur de la formation des espèces par action directe du milieu sans intervention de la sélection, soutenu au moyen d'exemples botaniques sans rien de bien neuf.

= *b. Facteurs de la formation des espèces.* — α) *Sélection.* — **Fritz Müller** (58) signale, en opposition avec une théorie émise jadis par WEISMANN, un cas, peut-être discutable, de variation fixée par la sélection, s'étant produit sur une plante qui se multiplie exclusivement par voie asexuelle. — **Emery** (30) publie un exposé d'idées personnelles touchant les rôles relatifs des sélections naturelle et germinale, sans rien de bien original. Voir aussi **Baldwin** (4,5), **Osborn** (61), **Marchal** (51).

β) *Ségrégation.* — **Hutton** (45). — Malgré son désir d'approfondir complètement la question de la ségrégation, Romanes n'est pas arrivé à découvrir toutes les formes que peut revêtir ce facteur, car **Vernon** (78) vient de décrire, sous le nom de *divergence reproductrice*, un facteur nouveau qui n'est autre qu'une forme de la ségrégation physiologique. Ce facteur, dont le nom n'indique qu'assez mal la signification, consiste en ce que, dans chaque espèce, les individus les plus semblables entre eux seraient plus féconds entre eux que ceux qui présentent quelque différence par rapport l'un à l'autre. Un calcul assez simple montre que, dans ce cas, les formes extrêmes doivent se développer plus que les formes moyennes; car celles-ci proviennent pour une plus grande part de la combinaison de formes extrêmes à caractères différents que de la transmission héréditaire de formes à caractères moyens. Vernon a réuni un certain nombre d'exemples en faveur du fait même sur lequel il s'appuie. Ces exemples sont sans doute vrais; mais il est peut-être permis de douter qu'ils aient une généralité suffisante, car ils vont à l'encontre de la notion bien établie par DARWIN de la supériorité de force des produits d'union croisée. **Jordan** (48) concède à Vernon l'existence d'une corrélation entre les caractères morphologique et la fécondité, mais il conteste la validité des calculs par lesquels Vernon cherche à montrer que l'augmentation de la fécondité corrélative à un certain caractère aura pour résultat une divergence des formes extrêmes par rapport à ce caractère, et par suite la formation de races nouvelles. Il montre, en manipulant d'une autre manière les données numériques, que les individus à caractères extrêmes, loin d'augmenter de nombre relativement aux formes moyennes, diminueront au contraire et finiront par disparaître. **Vernon** (79) repousse à son tour cette objection et s'efforce de montrer que son interprétation est corroborée par les données de la statistique.

= c. *Mimétisme.* — **Verrill** (81) attire l'attention sur les relations des couleurs mimétiques avec les mœurs nocturnes de certains animaux, des proies qu'ils poursuivent, ou des ennemis qu'ils cherchent à éviter. Jusqu'ici, on n'a guère examiné que les effets de ces couleurs à la lumière. Il est nécessaire de tenir compte de ces effets la nuit et au clair de lune pour les apprécier sûrement. Dans un autre mémoire, ce même **Verrill** (80) donne quelques exemples frappants à l'appui de sa thèse, en montrant les variations, des couleurs mimétiques pendant le sommeil. Ainsi un Poisson, *S. Chrysops*, qui, de jour, est argenté avec des couleurs irisées, devient sombre avec des bandes bronzées pendant son sommeil. Si l'on approche brusquement une lumière, il reprend aussitôt sa couleur argentée. Sur le même sujet, voir **Mayer** (53). — **Finn** (34) confirme l'existence d'une saveur désagréable pour les Oiseaux chez les Papillons pourvus de couleurs prémonitrices.

= d. *Phylogénie.* — **Cunningham** (26) soutient, en s'appuyant sur un grand nombre d'exemples discutés avec un esprit critique remarquable, une thèse que nous ne pouvons manquer de trouver très juste, puisqu'elle concorde entièrement avec les opinions que l'un de nous a toujours soutenues dans son enseignement et dans ses écrits. Il n'est pas à nier que l'ontogénie ne tende à récapituler la phylogénie et que peut-être elle en serait une image fidèle si aucune force disturbante n'intervenait. Mais ces forces disturbantes ne peuvent pas faire défaut, puisque ce sont précisément celles qui font marcher l'ontogénèse. Elles ne la poussent pas seulement en avant, elles la dirigent et il s'ensuit qu'elles ne lui laissent la direction parallèle à la phylogénèe que lorsque cela ne gêne pas leur action, c'est-à-dire dans des cas bien plus rares qu'on ne serait tenté de le penser. C'est sous l'influence de la variation des conditions du milieu que s'est déroulée la phylogénèse et il est bien rare que ces conditions se retrouvent semblables autour de l'être actuel en voie de développement. — Dans les théories phylogénétiques où l'on fait dériver les Vertébrés des Annélides, on sait que le principal obstacle est, non pas la situation générale du cordon nerveux longitudinal, puisqu'il suffit de retourner l'animal pour faire disparaître la difficulté, mais le fait qu'il reste chez l'Annélide retourné un collier nerveux périœsophagien entourant l'origine du tube digestif qui, chez le Vertébré, est tout entier du même côté du système nerveux. On sait les nombreuses hypothèses qui ont été faites pour supprimer cette difficulté, et nous avons exposé dans le précédent volume la plus récente et peut-être la plus extraordinaire, celle de Gaskell. **Minot** (56) en propose aujourd'hui une nouvelle, qui consiste à admettre que la masse cérébroïde de l'Annélide n'est pas une formation médiane, mais résulte de la soudure des deux ganglions optiques symétriques qui se sont réunis du côté du pharynx opposé à celui qui correspond à la chaîne nerveuse. Supposons que ces ganglions optiques ne se fusionnent pas, supposons qu'ils soient ramenés vers la masse sous-œsophagienne par raccourcissement des pédoncules optiques et que, finalement, ils se fusionnent à elle sous la forme d'une paire de gros lobes saillants sur ses côtés, et nous aurons une structure fondamentalement identique à celle des Vertébrés ([1]). — **Mumford** (59) interprète certains mouvements ou attitudes des membres chez l'enfant comme reproduisant des mouvements et des attitudes utiles chez les divers ancêtres animaux de l'Homme et en rapport avec la biologie de ces ancêtres (natation, mœurs arboricoles, etc.). Certains d'entre eux continuent chez l'adulte. — **Nencki** (voir p. 350) montre que le mode de nutrition de certains Champignons est plus simple que celui de tous les autres êtres, ces plantes pouvant vivre aux dépens de simples solutions salines (sels ammoniacaux et acides organiques). La formation de la chlorophylle chez la plupart des plantes et chez quelques animaux représente un stade plus avancé du perfectionnement, la fonction assimilatrice. Le dernier stade est la formation de l'hémoglobine des animaux, chimiquement de même nature que la chlorophylle et qui a dû dériver d'elle. Cette succession nous donne une idée de ce qu'a pu être celle des êtres vivants sur le globe.

Yves Delage et G. Poirault.

1. **Allen** (**Harrisson**). — *On the Effects of Disease and Senility as illustrated in the Bones and Teeth of Mammals.* (Science, V, 289-294.) [559

2. **Anonyme.** — *Organic selection.* (Science, VI, 583-587.)
[Discussion entre Osborn et Poulton à l'*American Association.* Se retrouve dans l'article de **Osborn** (61), *The limits of organic selection.* — L. Defrance.

3. **Argyll** (**Duke of**). — *M. Herbert Spencer and Lord Salisbury on evolution.* (Nineteenth Cent., XLI, 387-404, 569-587.) [531

4. **Baldwin** (**J. Mark**). — *Organic Selection.* (Science, V, 634-636.) [543

5. — — *Organische Selektion.* (*Uebersetzt von Arnold Ortmann.*) (Biol. Centralbl., XVII, 385-387.) [Voir le précédent.

6. **Bath** (**Harcourt**). — *On the subordinate influence of climatal conditions in deciding the morphological characters with special references to the Rhopalocera.* (The Entomologist, XXX, 97-102.) [536

7. — — *The probable causes of the decadence of british Rhopalocera.* (The Entomologist, XXX, 55-58.) [535

---

(1) Ceux que ces questions intéressent les trouveront exposées et critiquées avec plus de détails dans le *Traité de zoologie concrète* de **Delage** et **Hérouard**, t. VIII, Origine des Vertébrés, p. 345-358.

8. **Bateson** (**W.**). — *On progress in the study of variation.* (Sci. Progr., II, 53-68.) [Voir ch. XVI et p. 513

9. **Beard** (**J.**). — *The span of gestation and the cause of birth. A study of the critical period and its effects in mammalia.* (8°, Jena, [G. Fischer], IX-132.) [Voir ch. II

10. **Blandford** (**W. F. H.**). — *On Mimicry.* (Nature, LVI, 197.) [Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

11. **Boulenger.** — *The tailless Batrachians of Europe.* London, [Ray Soc.], in-8°, 376 p., 24. pl., 77 fig. texte. [Voir ch. IX

12. **Bower** (**F. O.**). — *Studies in the Morphology of Spore producing Members. II. Ophioglossaceæ.* In-4°, 87 p., 9 pl. London [Dulau]. Analysé avec le suivant. [563

13. — — *Studies in the Morphology of spore producing Members. III. Marattiacées.* (Phil. Trans., CLXXXIX, 35-81, pl. VII-XI.) [563

14. **Brandt** (**A.**). — *Ueber die sogenannten Hundemenschen, beziehungsweise über Hypertrichosis universalis.* (Biol. Centralbl., XVII, 161-179.) [Voir ch. XII

15. — — *Ueber den Bart der Mannweiber (Viragines).* (Biol. Centralbl., XVII, 226-239.) [Voir ch. XII

16. **Brumpt** (**E.**). — *Quelques faits relatifs à l'histoire du Phascolion strombi* (Montagu). (Arch. Zool. exp., 3^{e} série, V, 483-496.) [Commensalisme du Syllidien et du Phascolion. — L. CUÉNOT.

17. **Bumpus** (**H. C.**). — *The variations and mutations of the introduced Sparrow.* (Biol. Lectures Woods Holl, 1896-97.) [Voir ch. XVI

18. — — *The result of the suspension of natural selection as illustrated by the introduced english sparrow.* (Science, V, 423-424.) [Voir ch. XVI

19. **De Candolle** (**C.**). — *Remarques sur la tératologie végétale.* (Arch. Sc. Nat., III, 197.) [Cité à titre bibliographique.

20. **Capys.** — *Criticisms on Darwin's Wallace's Häckel's evolution theories.* In-8°, 40 p., London. [*

21. **Chatin** (**Ad.**). — *Signification de l'existence et de la symétrie des appendices dans la mesure de la gradation des espèces végétales.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 1061-1068.) [564

22. **Chun** (**C.**). — *Untersuchungen an den Facetten-Augen von Tiefsee-Crustaceen.* (Verh. Ges. deutsch. Nat. Aerzte, 68 Vers. Frankfurt a. M., 187-188.) [533

23. **Conquest** (**G. Harold**). — *The probable causes of the decadence of british Rhopalocera.* (The Entomologist, XXX, 102-104.) [535

24. **Costantin** (**J.**). — *Accommodation des plantes aux climats froid et chaud.* (Bull. Sc. France Belgique, XXXI, 489-511.) [Voir ch. XVI

25. **Coste** (**P. H. Perry**). — *Human Evolution.* — I. According to Mr. H. G. Wells (Nat. Sc., X, 184-187); II. SS. Buckman. According to Mr. G. Archdall Reid (l. c., 187-191); III. Mr. Wells replies (l. c., 242-244); IV. Mr Archdall Reid (l. c., 305-308); V. Common. according to Nietzsche (l. c., 393-394).

26. **Cunningham** (**J. T.**). — *Recapitulation.* (Sci. Progress, I (N. S.), 483-510.) [555

27. **Demoor** (**J.**), **Massart** (**J.**) et **Vandervelde** (**E.**). — *L'évolution régressive en biologie et en sociologie.* Paris, [Alcan], 324 p., 83 fig. [Voir ch. XVI

28. **Earle** (**Charles**). — *The Lemurs as Ancestors of the Apes.* (Nat. Sc., X, 309-313.) [561

29. **Eimer** (**Theod.**). — *On Species-Formation, or the Segregation of the Chain of living Organismus into Species. Transl. by T. J. Mc. Cormack.* (The Monist., VIII, 97-122.) [Voir la communication de l'auteur au congrès de Leyde mentionnée dans le tome II de l'*Ann. Biol.*, p. 501, et l'article analysé dans le tome I, p. 539. — L. Defrance.

30. **Emery** (**C.**). — *Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie.* (*Forts.*) *IX. Variationsrichtungen und Germinalselection.* (Biol. Centralbl., XVII, 142-146.) [542

31. **Escherich** (**K.**). — *Anpassung eines Käfers an gewisse Blüthen.* (Zool. Garten, XXXVIII, 190.) [554

32. — — *Einiges über die Haütungshaare der Insekten nach ihrem Functionswechsel.* (Biol. Centralbl., XVII, 542-545.) [534

33. **Finn** (**F.**). — *Contributions to the theory of warning colours and mimicry. N° III. Experiments with a Tupaia and a Frog.* (J. Asiat. Soc. Bengal., LXVI, 528-533.) [Cité à titre bibliographique à propos du suivant.

34. — — *Contributions to the theory of warning colours and mimicry. N° IV. Experiments with various birds. Summary and Conclusions.* (J. Asiat. Soc. Bengale, LXVII, 613-668.) [552

35. **Gaskell** (**W. H.**). — *Ueber den Ursprung der Wirbeltiere.* [*Autoreferat, eingeleitet und übersetzt von Hans Gadow*]. (Anat. Anz., XIII, 503-512.) [Voir *Ann. biol.*, II, 550

36. **Göbel** (**K.**). — *Morphologische und biologische Bemerkungen.* 5. *Cryptocoryne, eine « lebendig gebärende » Aroidee.* (Flora, LXXXIII, 426-435, 12 fig. texte.) [535

37. **Goeldi** (**C. A.**). — *Merkwürdiger Mimetismus bei einer brasilianischen Kreuzspinne aus der Gattung Cyclosa.* (Zool. Jahrb., X, 563-568, 1 pl.) [554

38. **Graham** (**D.**). — *Is natural selection the creator of species?* (In 8°, London, 322 p.) [*

39. **Hamann** (**O.**). — *Mittheilungen zur Kenntniss der Höhlenfauna.* (Zool. Anz., XX, 521-524.) [533

40. **Hebbing.** — *From Buffon to Darwin.* (Zoologist., I, 312-324.) [*

41. **Henneguy** (**F.**). — *Organes génitaux des Lépidoptères femelles.* (Interm. Biol., I, 33.) [Il doit exister chez l'embryon des Lépidoptères une ébauche double paire des conduits génitaux. Ce serait une réminiscence phylogénétique de l'état hermaphrodite primitif des embryons des Orthoptères et de la disposition métamérique des organes génitaux qui s'observe chez le Thysanoure. — M. Bouin.

42. **Henslow** (**Georges**). — *Does Natural Selection play any part in the Origin of Species among Plants?* (Nat. Sc., XI, 166-180.) [537

43. **Hepburn** (**David**). — *Note on Dr. Harris H. Wilder's Paper „On the Disposition of the epidermic Folds upon the Palms and Soles of Primates ".* (Anat. Anz., XIII, 435-437.) [559

44. **Hutton** (**F. W.**). — *The problem of utility.* (J. Linn. Soc. (Zool.), XXVI, 330-334.) [540

45. **Hutton** (**F. W.**). — *The place of isolation in organic evolution.* (Nat. Sc., XI, 240-246.) [544

46. **Hyatt** (**Alpheus**). — *Cycle in the Life of the Individual* (*Ontogeny*) *and in the Evolution of its own Group* (*Phylogeny*). (Proc. Amer. Acad. Arts, Sc., XXXII, 209-224.) [558

47. **Jordan** (**K.**). — *On mimicry.* (Nature, LVI, 153.)
[Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

48. — — *Reproductive Divergence: A Factor in Evolution?* (Nat. Sc., XI, 317-320.) [548

49. **Kohlwey** (**H.**). — *Arten und Rassenbildung. Eine Einführung in das Gebiet der Thierzucht.* Leipzig, [W. Engelmann], in-8°, VIII + 72 p.
[Voir ch. XV

50. **Labbé** (**A.**). — *Le grand serpent de mer.* (Tour du Monde, nouv. sér., 3e année, 185-188.) [État de nos connaissances sur la question d'après Oudemans, *The Great Sea serpent.* Leyde, 1892. Le serpent de mer serait un pinnipède (*Megophias*). Ces pinnipèdes descendraient des propinnipèdes et se rattacheraient aux grands reptiles tertiaires. — G. POIRAULT.

51. **Marchal** (**P.**). — *L'équilibre numérique des espèces et ses relations avec les parasites chez les insectes.* (C. R. Soc. Biol., 129 et 130.) [543

52. **Mastermann** (**A. T.**). — *Some effects of pelagic spawning habit on the life histories of Teleostean fishes.* (Nat. Sci., X, 382-392.) [534

53. **Mayer** (**A. G.**). — *On the color and color-patterns of moths and butterflies.* (P. Boston Soc., XXVII, 243-330, 10 pl.) [553

54. **Maurer** (**F.**). — *Blutgefässe im Epithel.* (Morphol. Jahrb., XXV, 190-201, 1 pl.). [Voir ch. V

55. **Meehan** (**Th.**). — *Honey glands in Plants* (in *Contribution to the Life histories of plants, n° XII*). (P. Ac. Philadelphia, 1897, 179-181.) [541

56. **Minot** (**C.-S.**). — *Contribution à la détermination des ancêtres des vertébrés.* (Arch. Zool. exp., V, 417-436.) [Traduction du mémoire lu devant *The assoc. f. advanc. of. sc.* à Toronto, 1897. [560

57. **Morgan** (**C. Lloyd**). — *On modification and variation.* (Science, IV, 733-740.) [532

58. **Müller** (**Fritz**). — *Ein Fall von Naturauslese bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung.* (Flora, LXXXIV, 96-99.) [541

59. **Mumford** (**A. A.**). — *Survival movements of human infancy.* (Brain, XX, 290-307, 8 fig.) [562

60. **Nichols** (**H.**). — *The Biologie Origin of Mental Variety* II. (Amer. Natural, XXXI, 3-15.) [Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

61. **Osborn** (**Henry Fairfield**). — *The Limits of organic Selection.* (Amer. Natur., XXXI, 944-951.) [543

62. **Pearson** (**K.**). — *The Chances of death and other Studies in evolution.* 2 vol., in-8°, London, [E. Arnold], XII + 388 p., IV + 460 p. [Voir ch. XX

63. **Poulton** (**E. B.**). — *Theories of mimicry as illustrated by African butterflies.* (Rep. Brit. Ass., 67th Meeting, 689-691.)

64. — — *Protective mimicry as evidence for the validity of the theory of natural selection.* (Rep. Brit. Ass., 67th Meeting, 692-694.)
[Ces deux notes seront analysées, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

65. **Poulton** (**E. B.**). — *A remarkable anticipation of modern views on evolution.* (Sc. Progr., N. S., I, 278-296.) [Voir ch. XX

66. — — *Mimicry in butterflies of the genus Hypolimnas and its bearing on older and more recent theories of mimicry.* (Science, VI, 516-518.) [Sera analysé dans le prochain volume.

67. **Reh** (**L.**). — *Ueber Neolamarckismus und die Blindheit der im Dunkeln lebenden Tiere. Eine Erwiderung an Herrn Prof. Dr. von Lendenfeld.* (Die Natur, Jahrg. 46, 460-462.) [*

68. **Romanes** (**G. J.**). — *Darwin and after Darwin : an exposition of the Darwinian theory, and a Discussion on Post-Darwinian questions* (London, [Longmans Green], in-8°. Part. I, **1892**, *The Darwinian Theory*, VIII + 460 p. (avec portrait de Darwin). Part II, **1895**, *Post Darwinian questions : Heredity and utility*, X + 344 p. (avec portrait de Romanes). Part III. *Isolation and Physiological selection*, VIII + 192 p. (avec portrait de Gulick, 1897). [520

69. **Rörig** (**Ad.**). — *Ueber Schutzfärbung bei den Cerviden.* (Zool. Garten, XXXVIII, 13-16.) [552

70. **Schiller** (**F. C. S.**). — *Darwinism and design.* (Contemp. Rev., LXXI, 867-883.) [*

71. **Smith** (**G. W.**). — *Melanism and climatal conditions.* (The Entomologist, XXX, 127-128.) [536

72. **Thilo** (**O.**). — *Die Umbildungen an den Gliedmassen der Fische.* (Biol. Centralbl., XVII, 20-29.) [Voir *Ann. Biol.*, II, 56. Cet article est une analyse du mémoire par l'auteur lui-même. — L. Defrance.

73. **Thomas** (**Fr.**). — *Mimicry bei Eichenblatt-Gallen.* (S. B. Ges. naturf. Berlin, 1897, 45-47.) [T. signale la ressemblance mimétique des galles d'*Ostreus* (*Cynips* [*Neurotus*] *ostreus* Hrt.) avec des Coccinelles, et celles des galles de *Dryophanta longiventris* Hrt. (Galle en bouton d'émail de Réaumur) avec une Hélix. — A. Labbé.

74. **Tutt** (**G. W.**). — *Some thoughts suggested by M. Harcourt Bath's Paper* [The Entomologist 157-161]. (The Entomologist, XXX, 184-187.) [536

75. **Ule** (**U.**). — *Symbiose zwischen Asclepias curassavica und einem Schmetterling nebst Beitrag zu derjenigen zwischen Ameisen und Cecropia.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 385-388.) [Voir ch. XVI

76. **Verhoeff** (**Carl.**). — *Die Verbreitung des schwarzen Pigment bei den Tracheaten.* (Ent. Nachr., XXIII, 230-236.) [537

77. **Vernon** (**H. M.**). — *The Causes of variation.* (Sc. Progr., XI, 229.) [Voir ch. XVI

78. — — *Reproductive Divergence : An Additional Factor in Evolution.* (Nat. Sc., XI, 181-189.) [545

79. — — *Reproductive divergence. A rejoinder.* (Nat. Sc., XI, 404-407.) [548

80. **Verrill** (**A. E.**). — *Nocturnal and diurnal changes in the colours of certain fishes and of the squid (Loligo) with notes on their sleeping habits.* (Amer. J. Sci., III, 135 et 136; Nature, LV, 451.) [551

81. — — *Nocturnal protective coloration of Mammals, Birds, Fishes, Insects, etc., as developed by natural selection.* (Amer. Journ. Sci., III, 132-134; Amer. Natur., XXXI, 99-103; Ann. Nat. Hist., XIX, 354-356.) [550

82. **Viré** (**Armand**). — *Remarques sur les organes des sens du Sphæromides*

Raymondi n. s., *du Stenasellus Virei* n. s. *et de quelques Asellides.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 130-131.) [533

83. **Wilder** (**H. H.**). — *On the disposition of the epidermic folds upon the palms and soles of Primates.* (Anat. Anz., XIII, 250-256, 7 fig.) [559

= *Généralités.*

68. **Romanes** (**G. J.**). — *Darwin et les successeurs de Darwin.* [**XV**; **XVI**; **XVIII**] — Cet ouvrage a paru en trois volumes, séparés par quelques années d'intervalle : le premier, qui date de 1892, résume les doctrines de Darwin et les modifications qu'il y apporta lui-même jusqu'à sa mort. Le second contient la discussion des théories spéciales aux néo-darwinistes, et notamment de celles de Wallace. Enfin le troisième est un exposé de la grande question de l'*isolement*, de son rôle dans l'origine des espèces, et surtout de la *sélection physiologique*. Dans les deux derniers, certains chapitres ont été rédigés par L. Morgan, d'après les notes et les manuscrits laissés par Romanes : d'autres avaient été déjà mis sous leur forme définitive par l'auteur, et ont été publiés sans changements. Il a fallu attendre l'apparition du troisième volume, le plus important, pour éviter de scinder l'analyse de cette œuvre.

L'introduction du premier volume débute par une protestation éloquente et persuasive contre les tendances de ceux qui veulent tout sacrifier à l'étude du fait brut, et rejeter les vues d'ensemble, c'est-à-dire l'âme même de la science. Ce qu'il faut, c'est appuyer des théories uniquement sur des faits connus, et vérifier à chaque pas si les conséquences sont d'accord avec les résultats de l'observation : c'est là le caractère constant de tous les travaux de Darwin.

Il est nécessaire de séparer tout d'abord deux questions trop souvent confondues : le fait même de l'évolution, et le processus qui a présidé à cette évolution. Le fait était pressenti bien avant Darwin, comme le prouve l'analyse des idées émises par beaucoup de naturalistes d'autrefois, même parmi ceux qu'on ne considère pas comme ses précurseurs, et celle de leurs notions sur la continuité des formes organiques. — A propos des classifications et des rapports des groupes entre eux, l'auteur montre comment, en s'en tenant à ce seul ordre d'idées, on peut prouver qu'il est nécessaire d'admettre la descendance des espèces pour expliquer les affinités. Il développe à cette occasion certaines considérations des plus remarquables sur les problèmes généraux de la classification, par exemple la distinction absolue entre la valeur physiologique d'un caractère et son importance taxonomique, déjà signalée par de Candolle (elle repose précisément sur les deux principes de l'hérédité et de la variation, les détails d'organisation les plus importants pour la vie de l'individu étant les plus sujets à varier). Une autre question intéressante est celle du nombre des caractères communs à deux groupes dans la recherche de leurs affinités naturelles, celles-ci étant mieux révélées en général par un ensemble de particularités communes que par une seule. Dans les chapitres suivants, qui traitent des sujets les plus connus, preuves de l'évolution tirées de la morphologie (adaptations, organes rudimentaires), de l'embryologie et de la paléontologie, on trouve des aperçus nouveaux qui échappent à la banalité presque inévitable dans un domaine si souvent rebattu. Le plus développé est celui qui a trait à la distribution géographique des espèces et en expose les principales lois dans leur rapport avec le problème de l'évolution. On remarque avant tout la continuité de distribution d'une espèce dans une région donnée et l'explication des exceptions à cette règle (ex. le Lièvre de montagne). L'auteur insiste sur la loi fondamentale : toute espèce a toujours apparu dans une région occupée par une espèce voisine qui l'a précédée. De plus, on trouve dans chaque région biologique un certain nombre d'espèces alliées : presque jamais, au contraire, deux espèces alliées n'occupent des régions biologiques bien séparées l'une de l'autre et depuis longtemps, bien que celles-ci puissent présenter des conditions identiques. [Les exceptions apparentes, telles que le cas de la Panthère et du Jaguar, sont très rares et faciles à expliquer. Tout cet ordre de questions indique déjà la préoccupation principale de l'auteur, l'idée de l'isolement, beaucoup moins nette chez Darwin].

Comment s'est effectuée l'évolution? C'est la seconde question, si intimement liée à la première que les hypothèses et les recherches à ce sujet ont en fait précédé la démonstration de la réalité même de l'évolution, ce qui n'a pas été sans lui nuire dans une certaine mesure. — Les idées de Lamarck sont souvent mal comprises; si on le lit avec attention, on y retrouve la croyance à un principe transcendental tendant à produire des améliorations graduelles suivant certaines directions déterminées. L'explication de l'adaptation par l'action des circonstances extérieures et l'hérédité des caractères acquis, ce que l'on appelle *le lamarckisme,* est plutôt représentée par les théories d'H. Spencer; elle est d'ailleurs certainement insuffisante; elle échoue complètement, par exemple, lorsqu'il s'agit de comprendre l'origine des détails d'organisation destinés à un rôle purement passif. [On reconnaît ici un des arguments favoris de Weismann; c'est l'un des points par lesquels Romanes se rapproche des néo-darwinistes, qu'il combat si souvent].

La conception particulière due à Darwin, celle qui doit être examinée spécialement dans ce volume, est la *sélection naturelle.* On trouve ici, outre l'histoire bien connue des travaux simultanés de Wallace et de Darwin, et de leur publication en 1859, celle de divers précurseurs, entre autres le cas très curieux de Whewell (1846), qui en indiqua sommairement, mais très nettement, l'idée fondamentale, mais pour la rejeter aussitôt comme absurde. Romanes précise avec soin la notion d'utilité, souvent si mal comprise : les variations dites *utiles* et protégées par la sélection naturelle, sont celles qui tendent à assurer la survie de l'individu; mais la conservation de l'individu est subordonnée à la conservation de l'espèce : de là une quantité de dispositions ou d'instincts qui sont en désaccord avec l'intérêt personnel de celui-ci. La lutte pour la vie représente ainsi un effort des êtres, pris collectivement, pour maintenir leur type spécifique, et ce qui décide de la victoire, c'est l'aptitude du groupe (*tribal fitness*). De là une réfutation facile des philosophes et moralistes, les uns ennemis de l'évolution, les autres évolutionnistes, qui veulent voir dans la théorie de Darwin le point de départ d'une morale férocement égoïste : une quantité d'ouvrages sur cette question reposent sur un pur contre-sens, que l'étude des œuvres du maître aurait suffi à détruire. — Tout en défendant le principe de la sélection naturelle, il faut signaler les abus qu'on en a fait. Par exemple, la théorie des *recognition marks* de Wallace (1), considérées comme créées par la sélection naturelle pour permettre aux animaux de reconnaître leurs congénères et assurer ainsi la propagation de l'espèce, est une idée purement téléologique : jamais la survivance du plus apte ne sert à assurer des variations pour un usage prévu à l'avance; ce malentendu est, il est vrai, fréquent, mais on doit le dissiper dès qu'il apparaît. Il en est de même de l'illusion qui attribue à la sélection naturelle l'origine de tous les caractères spécifiques. La sélection naturelle est une théorie qui explique les *adaptations;* c'est seulement en tant que ces caractères provenant de l'adaptation se trouvent être des caractères taxonomiques, que la sélection se lie au problème de la formation des espèces. Au fond, cette opinion était bien celle de DARWIN lui-même. [Ce sujet se relie au livre II].

---

(1) Cf. *Année Biologique*, 1896, p. 510.

Les preuves de fait en faveur de la sélection naturelle, déjà présentées bien souvent. sont exposées rapidement : l'auteur insiste sur une d'entre elles, dont DARWIN avait déjà fait ressortir la signification et qui fut négligée après lui : c'est cette règle que, parmi tant d'adaptations organiques et psychologiques (instincts), aucune n'a été constituée exclusivement pour le bénéfice d'une autre espèce : il examine les exceptions qu'on a voulu y trouver (cas des galles, etc.). Des pages très curieuses sont consacrées au mimétisme. — La conclusion générale est l'importance capitale, mais non exclusive, de la sélection dans la transformation des espèces. C'est bien, suivant les expressions mêmes du fondateur de la théorie, qu'on semble si souvent oublier, *the mean, but not the exclusive mean of modification.*

Quelques objections présentées en Angleterre, notamment par le duc d'ARGYLL et MIVART, sont réfutées rapidement; certaines reposent sur des équivoques dues à l'emploi du mot sélection (1), mine inépuisable pour les adversaires du darwinisme. [Elles reparaissent encore cette année, dans un article du duc d'**Argyll** (3)]. Une autre, moins connue, et qui porte sur la réalité même de l'évolution, est fondée sur l'homologie de l'œil des Céphalopodes avec celui des Vertébrés; si l'on trouvait, en effet, réalisées dans deux branches de l'arbre organique tout à fait étrangères l'une à l'autre, deux dispositions réellement homologues dans leurs détails essentiels, ce serait une difficulté grave soulevée contre la théorie de la descendance. Dans le cas actuel, cité par MIVART, on sait aujourd'hui qu'il n'y a là qu'une analogie des deux organes, explicable par des phénomènes de convergence. — Toutefois il reste trois objections particulièrement graves : 1° La plupart des caractères taxonomiques sont sans utilité dans la lutte pour la vie. 2° Le plus général des caractères de l'espèce, l'incompatibilité sexuelle entre espèces différentes, ne provient pas de la sélection naturelle (c'est DARWIN lui-même qui l'a démontré). 3° Le libre croisement rend inconcevable la formation d'espèces divergentes sorties d'une même souche, par l'action de la sélection naturelle seule. — A celles-ci, aucune réponse satisfaisante n'a été faite, et ne peut être faite, si l'on n'admet, à côté de la sélection, un autre facteur de l'évolution. [Ces réserves sont l'indication des questions traitées dans les deux volumes suivants]. — Enfin un chapitre est consacré à la *sélection sexuelle*, que l'auteur défend contre WALLACE.

[Ce premier volume est un exposé remarquablement suggestif des conceptions de DARWIN, souvent difficiles à suivre dans les œuvres du maître lui-même. La marque personnelle de l'auteur s'y fait d'ailleurs sentir à chaque pas et lui imprime un caractère qui a manqué à beaucoup des nombreux résumés du darwinisme, parus depuis quarante ans. Sa lecture dissipe nombre de confusions et d'idées fausses sur les doctrines personnelles du fondateur de la théorie, si fréquentes parmi ceux qui l'attaquent et même parmi ceux qui la défendent : certains d'entre eux l'ont d'ailleurs reconnu récemment].

---

(1) *Année biologique*, 1896, p. 517.

Le volume II a paru en 1895, après la mort de l'auteur, par les soins de Lloyd Morgan; une grande partie était déjà rédigée complètement. Cependant certains chapitres (V et VI) sont restés à l'état de plan détaillé. — Le premier (1) est un exposé général de divergences qu'on remarque entre les opinions personnelles de Darwin, si souvent méconnues, et celles des évolutionnistes qui l'ont suivi, notamment ceux qui se réclament de lui. On a voulu lui attribuer l'idée que la sélection naturelle devait être regardée comme la seule cause de l'évolution progressive; or c'est là l'opinion de Wallace et non celle de Darwin, comme le prouvent de nombreuses citations de ce dernier : il ne cessa de protester contre ce malentendu, particulièrement dans la conclusion de la dernière édition de l'*Origine des espèces*. Wallace rejette tout autre facteur, notamment la sélection sexuelle et les facteurs « lamarckiens ». Darwin les invoquait dès ses premières publications et leur a fait une place de plus en plus large dans les dernières. Il avait recours à l'hérédité des effets de l'usage et de la désuétude pour expliquer certaines adaptations (mais non les modifications sans utilité pour l'individu); pour ces dernières, il admettait l'action directe des conditions externes, et certaines variations qu'il qualifiait de spontanées, faute de connaître leurs causes. Enfin il n'a jamais attribué à la sélection naturelle ni l'origine de l'incompatibilité sexuelle entre espèces différentes, ni l'établissement et la fixation de tous les caractères spécifiques, comme le fait Wallace. [Ce dernier a reconnu récemment (2) qu'il s'écartait sur ce point de l'enseignement de Darwin, ce qu'il avait longtemps contesté]. Romanes proteste contre le titre de *Néo-lamarckiens*. donné à ceux qui admettent l'hérédité des caractères acquis par l'usage : il est d'ailleurs fort sévère dans ses appréciations sur Lamarck auquel il reproche ses tendances spéculatives, et affirme que jamais Darwin ne lui a rapporté, comme on l'a dit, tout l'honneur d'opinions qui étaient les siennes et qui résultaient de ses travaux comme la sélection naturelle elle-même. D'autre part, l'école américaine qui a pris son nom a poussé à l'extrême la part de ces facteurs : ceux qui sont restés le plus près de l'enseignement de Darwin, du véritable darwinisme, sont des évolutionnistes français et allemands, également éloignés des exagérations de Cope et du « néo-darwinisme » de Wallace et Weismann. — Quant à l'école de la *Self-adaptation* (Henslow, Sachs, etc.), on peut lui reprocher, comme à l'école américaine d'ailleurs, d'offrir de simples constatations de faits, déguisées en explications par des artifices de style. — Enfin cette introduction se termine par une critique des opinions particulières de Wallace, exposées dans son ouvrage *Darwinism*, et surtout de ses considérations sur les limites de la sélection appliquée à l'évolution de l'homme, dont la dernière partie est si surprenante par ses affirmations téléologiques.

Le volume lui-même se divise en deux moitiés : la première traite de l'hérédité des caractères acquis, la seconde de l'origine utilitaire des caractères d'ordre spécifique.

Dans la critique des théories de la continuité de Galton et Weismann, Romanes reconnaît les grands services rendus à la cause de l'évolution par celui-ci, en précisant bien des détails mal compris dans ce problème des caractères acquis, si fertile aujourd'hui en malentendus, surtout du côté des partisans de la transmission; mais il ne peut accepter la négation absolue de cette transmission, telle que le naturaliste allemand l'a posée en principe. Il est d'ailleurs impossible de résoudre la difficulté tant que la question est présentée telle qu'elle l'est par les néo-darwiniens : pour tous les caractères d'origine adaptative, on pourra toujours invoquer la sélection naturelle; or les néo-darwiniens refusent d'en reconnaître d'autres. D'autre part, il leur est impossible de rejeter à priori la possibilité de l'intervention des facteurs lamarckiens. Pour décider par l'expérience, il faudrait observer durant un certain nombre de générations des animaux domestiques mis à l'abri de la sélection naturelle, mais soumis aux facteurs en question : on comprend toutes les difficultés de ce genre de recherches; mais il y a là une voie à explorer.

---

(1) C'est ce chapitre qui a été publié sous le titre *The Darwinism of Darwin and the post-Darwinian schools*, dans *The Monist*, 1895, t. VI, pp. 1-27.

(2) V. *Année biologique*, 1896, p. 509.

Les chapitres suivants (III-IV), dont les deux derniers sont restés incomplets, renferment la discussion rapide des diverses questions qui se rattachent à l'hérédité des caractères acquis, et qui ont été si souvent agitées durant ces dernières années : celle de la coexistence dans un même organisme, soit de plusieurs dispositions anatomiques d'un caractère adaptatif et d'origine différente, soit de réflexes compliqués, celle de la formation des instincts, en particulier dans les colonies qui renferment des neutres. Il y a d'ailleurs des instincts, et même des plus complexes, dus à la sélection naturelle; mais l'erreur a été de vouloir les y rapporter tous. — Quant aux effets de l'usage et de la désuétude, ils ont été certainement exagérés par Darwin, et les recherches de ce dernier, basées sur l'augmentation de poids de certains os chez des animaux domestiques, prêtent à beaucoup d'objections. Ce qui est surtout douteux, c'est l'action de la désuétude dans la disparition d'un organe, et l'auteur n'hésite pas à déclarer ici qu'il est presque de l'avis de Weismann; la véritable cause est la *panmixie*, qu'il avait indiquée lui-même sous le nom de *cessation de sélection;* cette solution était d'ailleurs adoptée par Darwin dans ses dernières années, après la dernière édition de l'*Origine des espèces*. Romanes était allé encore plus loin à cette époque, et s'était presque rangé parmi les adversaires de l'hérédité des caractères acquis; mais, cette fois, le maître refusa de le suivre, et ce sont précisément les arguments émis par lui qui empêchèrent cette conversion de son disciple.

En somme, il faut renoncer à démontrer par l'observation la nécessité des facteurs lamarckiens dans les conditions de la nature. Reste l'expérimentation, qui donne des résultats plus probants, mais en petit nombre : on trouve ici, outre la discussion des expériences de Brown-Sequard sur le Cobaye et de Luciani sur le Chien, des indications moins connues de transmission héréditaire chez des plantes modifiées par l'exposition dans des milieux différents de leur milieu normal. Chez les animaux, il faut reconnaître que les échecs expérimentaux sont très nombreux, mais ils ne démontrent rien (expériences de transfusion de Galton, entreprises à l'occasion de ses travaux sur les gemmules, développement d'œufs fertilisés d'une Lapine dans la trompe d'une lapine d'une autre race, etc.). — La conclusion, c'est qu'il faut admettre la *continuité* très accentuée, comme l'entend Galton, et la séparation *relative* du soma et du germen, mais non absolue comme on a voulu l'imposer. Nombre de faits sont en faveur de l'hérédité des caractères acquis; mais en général cette hérédité n'est manifeste que dans les cas où les organismes ont été soumis aux mêmes causes modificatrices depuis une longue série de générations : il semble que des modifications somatiques puissent passer au germen, mais seulement après avoir été répétées bien des fois. [Ce fait indéniable, mais inexplicable au premier abord, se comprend si l'on a recours à la théorie récente de la *sélection organique* de Lloyd Morgan et Baldwin, qui n'était pas encore émise quand l'ouvrage actuel a été édité]. [**XV** *a* β]

La seconde partie du livre II est occupée par la réfutation d'une conception de WALLACE, l'une de celles que ce dernier a défendues avec le plus d'ardeur; pour lui non seulement la formation de toutes les espèces est due à la sélection naturelle, comme le voulait déjà HUXLEY, mais tous les *caractères de chaque espèce* ont cette même origine : tous sont ou ont été utiles dans la lutte pour la vie. Un exemple bien établi du contraire ne conduirait à rien moins qu'à la destruction complète du darwinisme entier. — Il y a là une illusion reposant sur le titre même du grand ouvrage du maître : l'*Origine des espèces*, mais jamais celui-ci n'a soutenu cette doctrine. [WALLACE l'a depuis reconnu dans une communication à la *Linnean Society* (¹), où il a discuté précisément toute cette question, sans arriver d'ailleurs à réfuter les considérations présentées par ROMANES].

Il est impossible de démontrer complètement l'erreur de ceux qui font de cette conception un dogme. Tout caractère indifférent sera considéré par eux comme un caractère dont l'utilité est méconnue, ou bien comme *corrélatif* d'une particularité utile (²), et il faut pratiquement renoncer à faire dans chaque cas la preuve du contraire. Mais on peut montrer au moins combien est énorme la proportion des caractères de valeur spécifique qui ne présentent aucun indice d'utilité reconnaissable. CH. DIXON (³), en étudiant le genre Kanguroo, en a relevé 470 pour 25 espèces : pour tous ceux-là, l'affirmation de WALLACE est purement gratuite. — L'argument auquel il a recours de préférence, c'est qu'aucune autre cause que la sélection ne peut établir des caractères *constants :* or il suffit, comme l'a indiqué DARWIN lui-même, de causes qui soient elle-mêmes constantes dans leur essence et leur mode d'action. Ces causes sont *le climat, la nourriture,* facteur morphologique moins connu, mais fort important, la ***sélection sexuelle***, enfin le seul fait de *l'isolement*, qui peut conserver des variations absolument indifférentes au point de vue de la lutte pour la vie, provenant des lois internes de l'organisme (*laws of growth*). Les deux premières sont examinées avec détail, et leur action est démontrée par un certain nombre d'exemples remarquables. [La seule réponse de WALLACE dans sa communication, c'est que, pour les admettre, il faut croire à l'hérédité des caractères acquis, devenue bien douteuse aujourd'hui. Or, si la transmission directe de ces derniers après une seule génération est des plus contestables, leur acquisition définitive au bout d'un certain nombre de générations, soumises aux mêmes causes de modification, ne l'est pas. L'explication prête seule à la discussion. Y a-t-il là hérédité véritable, ou plutôt fixation de variations coïncidentes (voir *Sélection organique*), ou encore processus indirects dont la *sélection germinale* est un type hypothétique? On peut ne pas être d'accord; mais le fait est incontestable [voir plus haut].

Un chapitre entier est occupé par une discussion complète des diverses définitions de l'espèce. Voici celle que préfère ROMANES : l'espèce est un groupe d'individus qui, tout en présentant un grand nombre de caractères communs avec d'autres individus, se ressemblent par un ou plusieurs caractères particuliers et *héréditaires,* suffisamment distincts. —Dans la pratique, la condition physiologique de l'incompatibilité sexuelle, que beaucoup d'auteurs réclament comme essentielle, n'est presque jamais vérifiée et ne peut l'être. L'interprétation du mot *caractères héréditaires* prête elle-même à une discussion, qui est développée ici avec des détails fort intéressants au point

---

(1) **Wallace (A. R.)** : *The problem of utility* (J. Linn. Soc., XXV, 481-496). Analysé dans l'*Année biologique*, 1896, p. 509-512.

(2) C'est ce qui est arrivé en effet dans cette discussion, l'année suivante. V. *Année biologique*, 1896, p. 512.

(3) **Dixon (Ch.)** : *Evolution without natural selection,* 1885.

de vue de la zoologie générale; en réalité cette condition importante est, elle aussi, ordinairement négligée, de sorte qu'on a en général recours, pour définir l'espèce, à une simple notion morphologique. C'est le reproche que DE QUATREFAGES a tant adressé aux darwinistes, mais qui retombe en réalité sur tous les naturalistes.

Le troisième volume traite du rôle de l'isolement dans l'évolution organique; c'est pour l'auteur la question qui domine toutes les autres. On retrouve ici un fait semblable à la conception simultanée de la sélection naturelle par DARWIN et WALLACE, travaillant indépendamment aux deux extrémités du monde : tandis que ROMANES élaborait sa théorie, un missionnaire des îles Sandwich, J. T. GULICK (1), arrivait à des conclusions identiques par l'étude des Mollusques terrestres et d'eau douce de ces îles. Ses publications sont postérieures à celle de la *Physiological Selection* de ROMANES; mais celui-ci a reconnu avec une impartialité parfaite l'indépendance de ses recherches, et déclare qu'elles ont pour lui plus de valeur que tout ce qui a été publié depuis la mort de DARWIN; il insiste seulement sur le caractère particulier de sa théorie personnelle de la *sélection physiologique*, tandis que GULICK s'est occupé de tous les modes d'isolement. — Dès le début de l'introduction (2), le principe de l'isolement est présenté comme d'un intérêt encore bien plus général que celui de la sélection naturelle, qu'on a voulu à tort considérer comme prépondérant. Les deux principes de l'hérédité et de la variation ont seuls une importance comparable, et constituent avec lui la triple base sur laquelle repose toute l'évolution organique. — Dans son sens le plus général, l'isolement consiste dans le fait qu'il ne peut y avoir de croisement entre certains individus et le reste de l'espèce; c'est ce qu'on voit déjà dans la sélection artificielle des éleveurs. A l'état de nature l'hérédité n'agira en faveur de l'évolution, de la transformation du type, que si la reproduction est permise exclusivement entre formes ayant subi des modifications semblables; ses effets dans le cas contraire tendront à maintenir l'uniformité du type et à effacer les variations.

Il faut distinguer avant tout diverses formes d'isolement et c'est ce qu'on n'a en général pas su faire; un des grands mérites de GULICK a été précisément de bien rétablir ces distinctions. — La forme la plus connue est l'isolement géographique, dû à des barrières physiques et qui a été le sujet des travaux de M. WAGNER : il a parfaitement démontré son importance, contrairement à l'opinion de WALLACE qui attribue exclusivement les effets produits, non au fait de la séparation en lui-même, mais à ce que les portions de l'espèce ainsi séparées se trouvent dans des conditions différentes, qui nécessitent de nouvelles adaptations et amènent ainsi l'entrée en jeu de la sélection naturelle. Son tort fut de ne pas reconnaître d'autre mode d'isolement que celui-là, et il en est de même dans l'essai de WEISMANN sur la même question. Les nombreuses critiques qui furent adressées justement à cette conception trop étroite pèsent encore aujourd'hui à tort sur toutes les théories de l'isolement : ce furent celles qui détournèrent DARWIN de cette mine si féconde, après le premier accueil très favorable qu'il avait fait aux idées de WAGNER. [On retrouve encore ces critiques dans la réponse de WALLACE au second volume de ROMANES, l'année dernière (3)].

---

(1) **Gulick (J. T.)** : *Divergent evolution through cumulative segregation* (J. Linn. Soc., XX, 189-274) et *Intensive Segregation* (XXIII, 312-380).

(2) Cette introduction a paru sous le titre : *Isolation in organic evolution*, dans le journal *The Monist*, VIII, pp. 19-39 (octobre 1897).

(3) Cf. *Année biologique*, 1896, p. 510.

Si les évolutionnistes n'ont pas saisi en général toute l'importance de l'isolement, c'est faute d'avoir distingué les deux grandes classes que Gulick a le premier opposées l'une à l'autre, en les qualifiant de *segregate breeding* et *separate breeding*. Dans le premier cas, tous les membres du groupe présentent lors de la séparation un caractère commun (*homogamie* de Romanes); par exemple, un berger réunit tous ses Moutons noirs en un troupeau, tous ses Moutons blancs en un autre. Dans le second (*apogamie*), la groupe au début est absolument hétérogène : exemple, une portion d'espèce isolée à la suite d'une catastrophe physique. Ceci posé, on peut dire que toute évolution organique, tout changement de type est basé sur l'homogamie et ses rapports avec la variation et l'hérédité. L'établissement d'un caractère nouveau exige toujours, non seulement l'union des individus qui le possèdent, mais l'exclusion de ceux qui ne le possèdent pas; tant qu'il y a croisement libre, les effets de l'hérédité tendent au contraire à assurer la fixité du type. — Les *formes* de l'homogamie peuvent être fort différentes : un groupe peut adopter de nouvelles habitudes de vie qui ont pour effet de le séparer du reste de l'espèce; dans d'autres cas, des modifications de formes et de couleurs entraînent des préférences d'ordre psychologique (sélection sexuelle); chez les plantes, il faut tenir compte de différences dans la date de la floraison, dans les habitudes des Insectes qui les visitent, etc. Mais deux de ces formes l'emportent beaucoup sur les autres, et jouent le rôle capital. La première est *l'incompatibilité sexuelle,* partielle ou absolue, qui se manifeste entre les individus des groupes taxonomiques différents : si on la supposait supprimée, tout prouve que les formes voisines ne tarderaient pas à se fondre complètement, et ce sont les nombreuses observations d'infertilité entre variétés d'une même espèce qui permettent de comprendre comment les variétés ont pu être le point de départ d'espèces nouvelles. La stérilité des croisements entre individus, apparaissant ainsi dans un groupe, à titre de phénomène primitif, est l'agent de séparation auquel l'auteur attribue le rôle essentiel : c'est la *Physiological isolation*, base de la *Physiological selection*. Quant à la seconde forme, ce n'est autre chose que la *sélection naturelle,* qui est présentée ainsi comme entrant dans le grand cadre de l'homogamie : elle consiste en effet dans l'isolement des plus aptes par exclusion des moins aptes, et c'était bien la conception de Darwin, quand il la comparait à la sélection artificielle, ce type de l'homogamie intentionnelle et raisonnée. La sélection naturelle, dont on a voulu faire un principe d'explication universelle, n'est donc qu'une partie d'un grand tout : le principe de l'isolement homogamique.

L'apogamie, au contraire, semble d'abord ne pouvoir contribuer à la fixation d'un caractère nouveau, le groupe qu'elle constitue étant disparate par définition même : mais ce serait une erreur de le croire. A moins que la portion d'espèce isolée ne soit considérable, il s'y dessinera, tôt ou tard, un caractère nouveau, résultant de ce que la moyenne des caractères de cette portion dès l'origine n'est pas celle de l'ensemble de l'espèce considérée avant la séparation : en partant de ces différences initiales, l'action des conditions ambiantes assurera une divergence de plus en plus grande (Gulick). C'est le principe de la *variabilité indépendante :* il se rapproche beaucoup de l'*amixie* de Weismann. [L'auteur l'identifie d'autre part avec la loi mathématique de Delbœuf, qui soulève, on le sait, de graves objections]. Il faut observer d'ailleurs que le temps nécessaire pour créer la divergence de type variera considérablement suivant l'espèce dont il s'agit, certaines étant beaucoup plus stables que d'autres. — La meilleure démonstration de cette action de l'isolement brut ou apogamie est donnée par les études poursuivies pendant quinze ans par Gulick sur les Mollusques terrestres et d'eau douce des îles

Sandwich, et dont Romanes a pu vérifier lui-même les résultats sur les collections envoyées par lui en Angleterre. Le nombre des variétés appartenant à certaines des espèces qui y figurent est immense, et chacune est restreinte non seulement à une île, mais à telle ou telle vallée particulière. Il y a plus : une variation indiquée dans les habitants de la vallée 2, comparés à ceux de la vallée 1, est plus accentuée dans ceux de la vallée 3, encore plus dans ceux de la vallée 4, et cela avec une graduation presque rigoureuse, de sorte qu'on peut évaluer avec une approximation suffisante, d'après le degré de divergence entre les formes qui habitent deux vallées données, la distance en milles qui les sépare. D'ailleurs, les conditions ambiantes sont aussi semblables que possible dans ces diverses vallées, contrairement à l'opinion de Wallace : celui-ci, dans sa critique du travail de Gulick, affirme à priori qu'il doit y avoir des différences de milieu et que c'est là la cause des variations observées; mais comment expliquer par cette affirmation, d'ailleurs toute gratuite, la progression régulière des modifications de vallée en vallée? On sait, d'autre part, qu'une espèce soumise à des conditions différentes dans les différentes parties de sa sphère de distribution géographique n'est pas représentée par des formes divergentes, pourvu qu'il n'y ait pas d'obstacle au croisement, comme on le voit pour les oiseaux. — En résumé, tout isolement aboutit tôt ou tard à l'homogamie, et devient ainsi le prélude de la création d'un type nouveau.

L'auteur insiste sur plusieurs lois remarquables que révèle l'étude de l'isolement. — Dans le cas où il y a d'abord apogamie, la différence avec le type primitif s'accentue d'autant plus vite que le nombre des individus isolés en un groupe est plus petit, loi déjà indiquée par Weismann à propos de l'isolement par barrières géographiques; en effet, plus ils seront nombreux, plus leur caractère moyen sera voisin de celui de l'ensemble; mais ceci n'est plus exact quand il y a homogamie dès le début, le nombre des individus n'ayant alors plus d'importance. — Il peut y avoir autant de *directions* différentes d'évolution qu'il y a de sections isolées les unes des autres : l'isolement est ainsi le principe de l'évolution *polytypique*, ou formation de *plusieurs* espèces nouvelles à partir d'une espèce préexistante. Une seule forme d'isolement ne mène qu'à une évolution *monotypique,* c'est-à dire à une modification de plus en plus prononcée du type dans un même sens : c'est précisément la sélection naturelle, qui agit dans chaque cas par la destruction des individus non compris dans la section qu'elle protège. Il est certainement possible que plusieurs directions d'évolution bien différentes, indiquées dans la descendance d'un même animal, soient favorisées par la sélection naturelle, parce que l'une est en rapport avec une particularité utile, l'autre avec une autre; mais elles disparaîtront toutes rapidement par le croisement, s'il n'y a pas une *autre forme d'isolement* qui fonctionne en même temps que la sélection. [C'est, on le voit, l'objection fondamentale qu'on retrouve chez tous les adversaires du darwinisme : leur erreur consiste à ne pas voir qu'elle ne s'applique qu'au problème de l'évolution polytypique]. Au contraire, la sélection naturelle, à elle seule, suffit parfaitement à l'évolution monotypique : c'est elle qui opère l'extinction de la forme primitive et des formes intermédiaires pour leur substituer le type nouveau. Wallace l'a parfaitement démontré, et son seul tort a été d'étendre ses conclusions aux deux formes d'évolution, sans établir entre elles la distinction nécessaire. Romanes regarde celle-ci comme capitale et y revient souvent; il reconnaît d'ailleurs que, sous ce rapport, il se sépare, avec Gulick, de Darwin : celui-ci croyait que la sélection naturelle, agissant seule, pouvait faire dériver plusieurs espèces d'une même souche.

La plus grande partie du volume est consacrée à la forme d'isolement la plus importante aux yeux de l'auteur, la *sélection physiologique,* qui constitue sa théorie personnelle : dans cette hypothèse, c'est précisément la stérilité, apparaissant entre individus de la même espèce, qui constitue le phénomène primitif; c'est elle qui permet les divergences ultérieures et par là la formaion de nouvelles espèces (évolution polytypique). Romanes reconnaît que cette idée avait été énoncée avant lui par Catchpool (1) (1884) qui en avait même clairement mis en lumière les traits essentiels : il l'ignorait lorsque fut publiée sa *Physiological Selection* (1885). Il a de plus retrouvé depuis une indication de la même conception chez Belt (1874). Enfin les travaux de Gulick sont encore antérieurs, puisque leur début remonte à 1872 : mais celui-ci ne commença à les publier qu'en 1886. — Les nombreuses critiques adressées à cette théorie prouvent surtout combien elle a été mal comprise. Il ne s'agit pas d'une apparition brusque et inexplicable de la stérilité invoquée comme un *deus ex machinâ ;* les variations de l'appareil reproducteur qui aboutissent à ce résultat ont dû revêtir un caractère progressif. Il importe de remarquer que, par leur nature même, ces variations n'ont pas besoin d'être utiles pour être conservées : on sort bien ici du problème de l'adaptation pour aborder celui de l'origine des espèces. D'autre part, ces variations ne sont pas supposées sporadiques; dans les cas où elles ont amené la constitution de types nouveaux, il faut admettre au contraire qu'elles ont porté sur un certain nombre d'individus simultanément. [On retrouve donc encore ici le principe de la *variation collective*]. — Enfin, jamais il n'a été question d'en faire une explication universelle et exclusive de la formation des espèces nouvelles, comme on l'a tenté pour la sélection naturelle; mais elle s'impose quand on veut comprendre l'apparition de types divergents en l'absence de barrières matérielles (*polytypic evolution on common areas*).

Les preuves de fait à invoquer sont surtout représentées par les études de Gulick, qui constituent une immense série d'observations poursuivies pendant 25 ans. [Au fond, comme il arrive toujours dans ces questions, ces preuves sont de nature indirecte, au même titre que toutes les autres. Ce qu'on peut dire, c'est que l'hypothèse en question offre la seule explication concevable des faits observés : mais n'en est-il pas ainsi à propos de l'évolution elle-même?] L'auteur montre surtout comment elle permet de résoudre des objections graves opposées à Darwin, et auxquelles il n'a jamais été fait de réponse satisfaisante. Une d'entre elles a constitué le fond de l'argumentation très sérieuse (et trop oubliée) de Quatrefages : c'est le contraste entre le cas de races domestiques, chez lesquelles des divergences considérables dans la forme et l'organisation laissent persister la fertilité de croisement, et celui des espèces sauvages, où la stérilité absolue se manifeste entre des organismes qui sont cependant bien moins différents entre eux. Cela tient à ce que, dans la création des races domestiques, l'homme ne s'est jamais préoccupé de développer les variations dans le sens de l'infertilité · il s'est borné à l'isolement *artificiel* des variations et a obtenu ainsi toutes les modifications morphologiques possibles. Mais, dans la nature, l'isolement artificiel n'existe pas, et seuls, les changements morphologiques associés avec un certain degré d'incompatibilité sexuelle peuvent se conserver. Il est d'ailleurs impossible d'expliquer ce fait autrement, et notamment de voir, comme Wallace, dans cette stérilité entre espèces une conséquence de la sélection naturelle. — Wallace avait encore invoqué contre l'idée de l'isolement une loi de distribution géographique, qui est en effet un excellent argument contre l'hypothèse de M. Wagner, mais contre elle seulement : une espèce nouvelle a apparu en général dans une région occupée par une espèce très voisine qui l'a précédée. [C'est encore à elle qu'il a eu recours récemment dans sa communication sur l'utilité des caractères spécifiques (¹)]. Ici encore, la sélection physiologique donne la seule solution logique du problème. Il en est de même dans plusieurs questions de distribution des espèces animales et végétales dont la discussion occupe les chapitre IV et V : on y remarque notamment les objections tirées des expériences de NÆGELI, et qui lui servaient d'arguments contre la sélection naturelle; les plus contestables reposent sur la cause d'erreur presque générale, qui consiste à ne pas distinguer l'évolution monotypique et l'évolution polytypique.

---

(1) Voir *Nature*, XXXI, p. 4.

A côté de ces considérations sur les espèces, il existe une question peut-être plus décisive encore : celle de la stérilité entre *variétés naturelles*. Dans son ouvrage *Physiological selection*, il y a douze ans, l'auteur avait indiqué une méthode permettant de vérifier l'hypothèse fondamentale de sa théorie, l'apparition de l'incompatibilité sexuelle antérieurement à la différenciation spécifique et non consécutivement, comme on l'admet d'ordinaire : il faudrait étudier à ce point de vue un certain nombre de variétés d'une même espèce, vivant côte à côte, et soumises en conséquence aux mêmes conditions de milieu. Or cette démonstration était déjà faite à son insu depuis plusieurs années par les recherches d'un botaniste lyonnais, A. JORDAN (²), que ROMANES ne connut qu'ultérieurement.

Il s'agit d'observations poursuivies pendant trente ans, et portant sur beaucoup d'espèces communes, appartenant à des familles fort différentes : ces espèces sont représentées dans une même région par un nombre plus ou moins grand de variétés parfaitement constantes, et en association intime au point de vue de la distribution topographique ; les différences morphologiques sont très faibles et exigent une attention minutieuse, mais se transmettent en géneral dans la reproduction par graines. Or, les nombreux essais de croisements entre ces variétés ont donné, à côté de résultats positifs, *plusieurs centaines de résultats négatifs*. ROMANES montre comment ces travaux constituent une confirmation expérimentale complète de sa théorie. On saisit ici sur le fait le changement physiologique *précédant* la différenciation morphologique. Pour JORDAN, ses études étaient uniquement des arguments contre le darwinisme.

On peut même chez les plantes retrouver les premiers stades de la différenciation physiologique, les débuts du processus qui aboutit à l'incompatibilité sexuelle. DARWIN avait déjà appelé l'attention sur le pouvoir électif du pistil à l'égard du pollen de la même variété (*prepotency*) : ce pollen s'y développe dans des conditions plus favorables, au point d'opérer la fécondation avant tout autre pollen d'une variété voisine, lors même que ce dernier avait été déposé plusieurs heures avant lui. L'étude de ce curieux phénomène, poursuivie dans le détail, révèle tous les degrés possibles de l'infertilité relative entre variétés voisines, jusqu'à l'infertilité absolue; on voit comment, chez les plantes, la sélection physiologique est capable de créer *seule* la différenciation de plusieurs types spécifiques : chez les animaux, la question est compliquée par l'intervention d'autres formes d'homogamie (isolement géographique, sélection sexuelle, etc.), ce qui rend la démonstration moins claire.

---

(1) Cf. *Année biologique*, 1896, p. 511.

(2) **Jordan (Al.)** *Remarques sur le fait de l'existence associée à l'état sauvage d'espèces affines, et autres faits relatifs à la question de l'espèce.* Congrès de l'Assoc. fr. pour l'avancement des sciences, Lyon, 28 août 1873.

Un long exposé, où l'on trouve des répétitions de questions déjà discutées antérieurement, résume les opinions des divers évolutionnistes sur l'isolement, à commencer par Darwin qui en avait méconnu l'importance, mais non aussi complètement qu'on l'a dit. On y trouve surtout la réfutation des objections de Wallace, considérées encore comme décisives par beaucoup de naturalistes. Un appendice contient les réponses de Gulick au même auteur, réponses qui coïncident dans leurs grands traits avec celles de Romanes.

[Cet ouvrage, demeuré malheureusement incomplet, est certainement l'un des plus importants qui aient été écrits sur l'évolution depuis la mort de Darwin. Il établit nettement la séparation des deux problèmes, celui de l'origine des espèces et celui de l'origine des adaptations, si obstinément confondus par beaucoup d'auteurs, au grand détriment de l'étude de tous deux. Il met en lumière le rôle universel et capital du facteur *isolement* dans le premier, et la complexité de cette question, souvent mal comprise faute d'avoir distingué les diverses espèces d'isolement. La sélection artificielle et la sélection naturelle elle-même ne sont au fond que des variétés de ce processus fondamental. Quant à la sélection physiologique, l'hypothèse personnelle de l'auteur, considérée en général comme une conception ingénieuse, mais sans preuves à l'appui, il apporte en sa faveur des résultats d'observations et d'expériences, qui ne sont pas encore bien nombreux ni absolument décisifs, mais qui ouvrent une voie féconde à des recherches nouvelles. L'ouvrage a été accueilli avec quelque froideur en Angleterre, où l'école néo-darwiniste est actuellement prédominante; mais on peut affirmer que son influence se manifestera puissamment dans l'étude ultérieure des questions d'évolution]. — L. Defrance.

3. **Argyll (Le duc d').** — *La controverse d'H. Spencer et Lord Salisbury sur l'évolution.* — La polémique soulevée par l'étrange discours de Lord Salisbury (voir *Ann. biol.*, I, p. 531) trouve encore un écho dans cet article du duc d'Argyll : d'ailleurs celui-ci n'entreprend pas la défense des idées soutenues par son collègue de la chambre des Lords, et s'il en parle en passant, c'est pour rappeler d'un mot, non sans quelque malice, la phrase malheureuse sur la généalogie qui va « de la Méduse à l'Homme ». — L'argumentation est surtout dirigée contre H. Spencer : on y retrouve la plupart des sophismes et des malentendus, si souvent réfutés et sans cesse renaissants, qui ont fait le fond des objections contre l'évolution dans les journaux et revues d'Angleterre, il y a vingt à trente ans. Suivant l'usage, le premier repose sur l'emploi du mot impropre de sélection. L'auteur insiste aussi avec prédilection sur l'expression « *fortuitous* », appliquée à l'origine des variations, ce qui lui permet de triompher facilement en faisant ressortir qu'actuellement on tend de plus en plus à abandonner ce terme. [Mais ceux qui affirment qu'on peut retrouver dans l'évolution des lignes de direction déterminées ne reviennent pas pour cela aux causes finales : ils expliquent les modifications par des facteurs physiques, et la confusion que l'auteur cherche à amener entre « *fortuity* » et « *mechanical necessity* » ne peut faire illusion un instant]. D'ailleurs, ce qu'il reproche d'une manière générale à tous les naturalistes modernes, c'est leur croyance dogmatique à la nécessité absolue des causes mécaniques et physiques pour expliquer tous les phénomènes du monde organique. [La réponse est bien simple : cette tendance est à la base de toutes les sciences de la nature, parce que c'est la raison même de leur existence. Tant qu'on n'arrive pas, sur un point en discussion, à une explication puisée dans le domaine des sciences positives, on doit regarder la ques-

tion comme appelant de nouveaux travaux, et non la transporter sur un terrain inaccessible, en faisant appel à l'inconnaissable].

L'auteur reconnaît que les reproches qu'il adresse aux sélectionnistes ne s'appliquent guère à Spencer. Mais le principe de la *survivance du plus apte*, que celui-ci substitue à la sélection, est évident par lui-même : c'est donc une pure tautologie qui ne nous apprend rien. [On ne peut comprendre comment cela a pu être écrit; c'est simplement méconnaître toute la question; il en est d'ailleurs de même d'un passage antérieur où l'on trouve rééditée la vieille et ridicule comparaison avec des lettres jetées en l'air, et reconstituant l'Iliade en tombant sur le sol !] — Il est inutile d'insister sur ce qui suit : une tentative timide de plaidoirie en faveur de l'idée des créations séparées, dont on cherche à démontrer la nécessité, tout en admettant la descendance de types différents les uns des autres; la réédition de cette hypothèse, bien des fois réfutée, que certains organes dits rudimentaires pourraient être des organes « prophétiques », et non des reliquats de dispositions ancestrales, etc. Enfin le reproche le plus étrange fait aux évolutionnistes est celui d'employer constamment le langage téléologique, sans vouloir reconnaître les conceptions fondamentales qu'*il implique;* c'est-à-dire de ne pas *mettre leurs idées d'accord* avec un langage parfaitement déplorable, dont il est malheureusement difficile de se délivrer. Rien ne serait plus propre à justifier ceux qui tentent en ce moment de créer toute une langue nouvelle et de l'imposer en biologie, quelque peu attrayants que soient les résultats de ces tentatives.

Les dernières pages sont occupées par des condoléances à l'occasion de l'achèvement du monument philosophique élevé par H. Spencer, et qui paraît à l'auteur une tentative de synthèse entièrement manquée. Il semble cependant que l'immense majorité des philosophes et des naturalistes est d'un avis exactement opposé, et a plus d'une fois manifesté son admiration pour l'œuvre gigantesque d'un des plus puissants esprits des temps modernes. — L. Defrance.

= *a. Fixation des variations.* — γ) *Adaptation phylogénétique.*

57. **Morgan (C. Lloyd).** — *Modification et variation.* — Cet article est la reproduction du dernier chapitre de l'ouvrage *Habit and instinct* où l'auteur, laissant de côté les questions psychologiques de la première partie, résume la conception nouvelle qui lui est commune avec Baldwin et qui a reçu de ce dernier le nom de *sélection organique.* — C'est à Ll. Morgan qu'est dû le terme de *modifications* pour désigner les changements individuels causés par l'action des milieux, les vrais *caractères acquis*, ceux dont la transmission est niée par les néo-darwinistes; il réserve le nom de *variations* aux variations congénitales (ou blastogéniques).

Le trait essentiel de la théorie est le suivant : on considère les modifications ontogénétiques de nature adaptative, répétées sous l'action des mêmes causes durant un grand nombre de générations, comme assurant de préférence la survivance et la reproduction des individus qui présentent des *variations* congénitales de même sens, c'est-à-dire propres à faciliter l'adaptation (*variations coïncidentes* de l'auteur). Celles-ci, étant d'origine germinale, seront transmises aux descendants. Elles diffèrent, bien entendu, beaucoup, au début, des résultats obtenus par l'accommodation individuelle; mais le processus va continuer. Parmi les descendants, il se présentera de nouvelles variations congénitales : celles qui se trouveront orientées dans la direction utile seront de nouveau une cause de survivance pour ceux qui les posséderont; au contraire, celles qui sont un obstacle à l'adaptation constituent une cause d'élimination, et l'espèce tend de plus en plus à être représentée exclusivement par des individus porteurs de ces variations avantageuses, fixées par degrés successifs sous l'action de la sélection. Ces *variations* étant aussi de plus en plus semblables aux modifications adaptatives de l'ontogénèse, l'individu arrive à présenter dès la naissance des caractères de valeur adaptative, plus ou moins identiques à ceux qui ne pouvaient être produits autrefois que par l'action des milieux durant l'ontogénèse; c'est l'hérédité *apparente* des caractères acquis. Il y a là une dépendance indirecte entre la variation germinale et l'adaptation ontogénétique, au lieu de la dépendance directe admise par les Lamarckistes. — C'est d'ailleurs la sélection qui aura été ainsi la cause principale de la direction donnée à l'évolution. [**V** γ; **XV** *a* β]

L'auteur rappelle qu'une idée semblable a déjà été indiquée par WEISMANN, il y a trois ans, dans sa leçon sur *Les influences extérieures considérées comme causes déterminantes dans le développement* (1), et c'est là, au fond, la base de sa théorie de la sélection germinale (2). [Mais, en entrant dans les détails, celui-ci a fait usage de ses hypothèses personnelles sur le plasma germinatif qui ne sont pas admises par tous, tandis que la conception de LL. MORGAN et BALDWIN évite cet écueil en n'abordant pas l'étude des processus qui entrent en jeu : il est vrai qu'elle reste par là même à l'état d'indication; mais elle n'en offre pas moins une solution intelligible pour un de ces problèmes qui paraissent au premier abord constituer la plus insoluble des énigmes]. — L. DEFRANCE.

39. **Hamann** (**O.**). — *Contribution à l'étude de la faune des cavernes.* [**XVI** *b*] — DORMITZER et JOSEPH à sa suite, ont signalé une Crevette des cavernes : *Troglocaris Schmidtii*, qui serait complètement aveugle et dont les jeunes seraient cependant pourvus d'yeux normaux. Hamann donne une description de l'adulte qui est presque complètement transparent. Il précise l'histologie du pédoncule oculaire et il confirme qu'il n'y a pas d'œil proprement dit. Le pédoncule ne porte ni rétinule, ni pigment, ni corps réfringent. Si l'auteur vérifie l'existence de l'œil chez les jeunes, il aura entre les mains un type de choix pour étudier l'influence de la lumière et de l'obscurité sur l'évolution de l'appareil visuel. — L. TERRE.

82. **Viré**. — *Sur les organes des sens de quelques Asellides.* [**XVI** *b*] — Viré indique des gradations dans le développement des organes des sens chez les Aselles des lieux obscurs; chez l'*Asellus aquaticus* des ruisseaux, les poils olfactifs de l'antennule ont à peu près la moitié de la longueur d'un des segments de l'antennule; ils atteignent ou dépassent la longueur du segment chez les mêmes *Asellus* des conduites d'eau souterraines ou des catacombes; enfin chez *Stenasellus Virei* (cavernicole), ils ont une fois et demie la longueur du segment. Les yeux présentent une série contraire : ils sont un peu plus pâles que d'ordinaire chez les Aselles des conduites d'eau; chez l'*Asellus* des catacombes, il n'y a à leur place que des points rouges; enfin il n'y en a plus trace chez *Stenasellus* des cavernes. — L. CUÉNOT.

22. **Chun** (**C.**). — *Observation sur les yeux à facettes des Crustacés des mers profondes.* — Dans certains genres (*Baetis*), les yeux à facettes des mâles

---

(1) **Weismann** (**A.**) : *Aussere Einflusse als Entwicklungsreize* (Jena, 1895).

(2) Cf. *Année biologique*, I, 1895, p. 484-485, et II, 1896, p. 523-529.

s'allongent et tendent à prendre la forme plus allongée des yeux frontaux des *Chloe* et genres voisins qui sont encore presque inconnus tant au point de vue de leur structure interne que de leur physiologie. Il y a dimorphisme dans la structure des yeux frontaux et latéraux des mâles de Crustacés des grands fonds. Les yeux frontaux, avec leur pigment rouge rétinien peu concentré et leurs facettes allongées, montrent une apparence de superposition (Exner) et servent à la perception des femelles suspendues pendant la copulation au-dessus des mâles, pendant que les yeux latéraux montrent une apparence d'opposition et un pigment noir concentré entre les facettes. — A. Labbé.

32. **Escherich** (**K.**). — *Les « poils de la mue » chez les Insectes.* — On peut donner ce nom aux productions cuticulaires variées qui se forment sous l'ancienne peau, destinée à tomber, pour préparer sa chute. La mue terminée, elles peuvent jouer un autre rôle, comme Semper l'avait déjà montré pour des formations analogues chez les Reptiles, et l'on assiste ainsi à un changement de fonction des plus remarquables. Sur la peau des flancs et des régions intersegmentaires chez certains Méloïdes, on les trouve sous forme de lignes saillantes fines qui courent parallèlement à l'axe du corps dans les espaces pleuraux, transversalement entre les segments successifs. Aux points de rencontre, elles se décomposent en petites plaquettes groupées en îlots. Ces saillies jouent un rôle de protection et de renforcement à l'égard de la peau délicate qui les porte et qui serait facilement lésée par les chocs; il s'agit en effet d'animaux à élytres très courts, qui ont tout l'abdomen à découvert. D'ailleurs leur disposition est la mieux appropriée pour conserver à cette peau toute son extensibilité et sa facilité à se plier, fait très important pour des Insectes qui doivent porter une quantité d'œufs considérable lors de la reproduction. — L. Defrance.

52. **Mastermann** (**A. J.**). — *Les Poissons Téléostéens et la ponte pélagique.* — Les œufs de tous les Poissons n'évoluent pas dans les mêmes conditions de milieu : les uns sont flottants, comme ceux des Gadoïdes et des Pleuronectides par exemple; d'autres se développent dans la profondeur des eaux, fixés aux roches et autres corps étrangers, comme ceux des petits Poissons Acanthoptères. Voilà donc deux types d'œufs et d'évolution : lequel est le plus primitif? Le type d'évolution le plus ancien est sans doute celui des œufs pélagiques : l'habitude de fixer les œufs au fond est relativement récente, et les modifications qu'entraîne ce changement dans les conditions biologiques sont secondaires. Les raisons de ce croire sont les suivantes.

1° Les Poissons à œufs pélagiques sont de beaucoup les plus prolifiques; leur fécondité est extrême. 2° La fécondation est plus primitive : il n'y a pas de dimorphisme sexuel; les œufs et spermatozoïdes sont simplement expulsés sans aucune formalité qui ressemble au rapprochement des sexes. 3° Les méthodes de reproduction sont primitives aussi : la période de maturation est prolongée; les parents ne prennent aucun soin des œufs comme le font les Poissons qui fixent leurs œufs au fond (Épinoches, Blennies, Gobies). 4° L'ontogénèse chez les types des profondeurs est plus protégée; l'éclosion se fait plus tard que pour les pélagiques; la larve naît plus avancée. 5° Il n'y a aucun avantage à l'adoption du type pélagique : il y en a à l'adoption du type profond.

Ces différents arguments se tiennent et forment un faisceau qui a son importance. Le fait que les Poissons à œufs pélagiques produisent beaucoup d'œufs indique que ceux-ci sont soumis à des causes de destruction nombreuses. Il faut qu'il s'en ponde beaucoup pour qu'il y ait assez d'éclosions et de survies pour assurer la permanence de l'espèce; et assurément les œufs pélagiques sont soumis à des causes de destruction auxquelles échappent les œufs profonds.

Pour que les larves des œufs pélagiques se développent, il faut qu'elles puissent gagner les eaux peu profondes du voisinage des côtes; or les courants peuvent fort bien en entraîner beaucoup là où il ne faut pas. Et on remarquera qu'il doit arriver souvent que les œufs, s'ils sont entraînés là où il faudrait, y parviennent tantôt trop tôt, tantôt trop tard pour pouvoir en profiter, eu égard à la phase d'évolution où ils sont parvenus au moment où ils arrivent à destination. De là une mortalité qui peut être énorme.

En outre, la température de la surface varie fort, d'où des accélérations ou retards dans le développement, qui, en connexion avec les courants, peuvent être très nuisibles. Il y a enfin les différences de salure, et les courants qui, portant les œufs vers la région qui serait favorable aux autres points de vue, peuvent les entraîner à la mort en les poussant vers des eaux douces ou saumâtres où ils coulent trop tôt.

Il faut tenir compte encore du fait qu'une masse énorme d'œufs doit échapper à la fécondation; ou bien ils peuvent être fécondés par des spermatozoïdes d'espèce différente et ne pas se développer.

Tout indique donc que les espèces pélagiques sont exposées à de telles et si nombreuses causes de destruction de leurs œufs qu'elles ne peuvent se conserver que par une fécondité démesurée.

Et quand on regarde de plus près l'évolution des différentes espèces, on aperçoit à la fois, combien leurs exigences sont nombreuses et combien les causes de destruction sont par suite multiples. (Ces faits sont encore mal connus, mais il importe de s'en rendre compte pour la pratique de la pisciculture marine où assurément ils jouent un rôle considérable). Il est intéressant de voir qu'il y a toute une série de formes de passage entre la forme de reproduction pélagique et la forme profonde. Prenons un ancêtre idéal des Poissons. Parti des eaux pélagiques lointaines, il vient près des côtes, pour un temps, retournant se reproduire au loin. Les œufs font comme lui : l'ontogénie répète la phylogénie. Le cas se complique avec certains Poissons plats qui vivent en partie à l'eau douce; plus encore avec l'Anguille. Chez le Hareng, à œufs profonds, les migrations des œufs sont nulles; celles des larves faibles. Chez le Hareng en outre, le séjour dans les eaux pélagiques incombe à la forme post-larvaire; chez le Saumon, à la forme adolescente ; ailleurs, il n'est plus une nécessité. — H. DE VARIGNY.

36. **Göbel (K.).** — *Remarques morphologiques et biologiques. — 5. Cryptocoryne, Aroïdée vivipare.* — Les *Cryptocorynes* sont des Aracées marécageuses de l'Asie équatoriale. Leur principal intérêt réside dans leur viviparie : comme chez beaucoup de plantes de la mangrove, l'embryon germe déjà dans la graine. Le cotylédon devient un suçoir qui absorbe complètement l'albumen tandis que l'hypocotyle, la tigelle, la radicule et de nombreuses feuilles primaires quittent le sac embryonnaire pour pouvoir se développer à leur aise. Tout l'embryon reste recouvert par le tégument externe qui, grâce à sa structure spongieuse, se laisse facilement déprimer. — J. MASSART.

7. **Harcourt Bath.** — *Les causes probables de la disparition progressive des Rhopalocera en Angleterre.* — (Analysé avec le suivant.)

23. **Conquest (G. Harold).** — *Même titre.* — (Id.)

6. **Harcourt Bath.** — *L'influence secondaire des conditions climatériques dans la détermination des caractères morphologiques. Exemples particuliers empruntés aux Rhopalocères.* — (Id.)

74 **Tutt (G. W.).** — *A propos de l'article de Harcourt Bath.*

En Angleterre, un grand nombre d'espèces de Papillons diurnes sont en voie de décroissance et certaines sont menacées d'une extinction prochaine. — Les influences climatériques ne paraissent avoir qu'une action secondaire dans ce phénomène. L'isolement dans une île et l'amixie qui en résulte seraient, d'après Harcourt Bath, les principaux facteurs dont il y aurait à tenir compte. — L'abondance des animaux insectivores et en particulier des Oiseaux, qui en Angleterre sont plus protégés que sur le continent, serait aussi une des causes de la diminution signalée parmi les Rhopalocères britanniques.

D'après Harold Conquest, les opérations diverses de l'agriculture doivent être incriminées bien plus que les facteurs invoqués par Harcourt Bath; l'auteur énumère un certain nombre de Papillons tels que *Papilio machaon*, *Apatura iris*, *Thecla pruni*, *Lycæna arion*, dont la diminution progressive doit être attribuée certainement aux progrès de l'agriculture.

[Le fait ne paraît pas douteux, et à côté de ce facteur, l'influence de l'amixie nous paraît plus que problématique. Il convient toutefois de faire observer que la diminution rapide de certaines espèces ne peut guère s'expliquer par l'intervention de l'agriculture, et il est véritablement bien remarquable qu'une espèce aussi commune que le *Porthesia Chrysorhæa*, tellement abondante et nuisible en France qu'elle a été spécialement visée par l'ancienne loi sur l'échenillage, soit maintenant devenue rare en Angleterre et que, mise à l'index autrefois par les agriculteurs, elle se trouve maintenant protégée par le comité qui s'est formé à la Société entomologique de Londres pour la protection des Lépidoptères en voie de disparition dans les îles Britanniques! Il serait très intéressant de rechercher quels sont les facteurs qui président à la décadence de certaines espèces dans des pays déterminés. Peut-être, du reste, n'y a-t-il là dans beaucoup de cas que des décroissances momentanées dues à des influences climatériques qui peuvent d'autant mieux se produire dans une île que tous les représentants d'une espèce donnée s'y trouvent soumis aux mêmes influences]. — P. MARCHAL.

Le second article d'Harcourt Bath sur la même question n'est guère qu'une discussion théorique reposant sur des arguments très vagues. Pour l'auteur, le mélanisme et l'ocellation seraient acquis par la sélection naturelle.

G. W. Tutt déclare qu'il a essayé de comprendre ces divers articles de Harcourt Bath sans avoir pu y parvenir. [Cet aveu console le lecteur, qui sans plus de succès s'est livré aux mêmes efforts intellectuels que G. W. Tutt]. — P. MARCHAL.

71. **Smith (G. W.).** — *Mélanisme et conditions climatériques.* — En faisant allusion à l'article de Harcourt Bath, l'auteur rappelle qu'une des causes de mélanisme paraissant le mieux établies réside dans l'influence de l'humidité. L'acquisition du pigment peut être dans ce cas considérée comme utile pour mieux utiliser la chaleur du soleil ne se montrant que par intervalles irréguliers; de là, la fréquence du mélanisme dans les montagnes et dans les régions brumeuses. Un fait remarquable et concordant avec les précédents, c'est enfin la fréquence du mélanisme aux environs des villes manufacturières. L'auteur renvoie à la grande discussion sur le mélanisme qui a eu lieu en 1893 et qui a été résumée dans le *British Naturalist for* 1893, pp. 61-71. — P. MARCHAL.

76. **Verhoeff** (**Carl.**). — *La distribution du pigment noir chez les Insectes.* — L'auteur apporte une nouvelle contribution aux travaux de Escherich (1) sur la phylogénie des pigments chez les Insectes. Les lois d'Eimer se trouvent confirmées par l'étude ontogénétique et phylogénétique de la pigmentation des Insectes, et en particulier des élytres des Coléoptères. Verhoeff pense que la pigmentation noire due à un pigment déposé dans l'épaisseur de la chitine est phylogénétiquement plus jeune que les autres. [Nous ne croyons pas devoir suivre l'auteur dans ses considérations hypothétiques, et nous avouons ne pas comprendre comment on peut soutenir qu'une teinte, qui du reste ne résulte que de l'épaisseur plus ou moins grande sur laquelle on voit un pigment donné, peut être plus ou moins jeune qu'une autre]. — P. Marchal.

= *b. Facteurs de la formation des espèces.* — α) *Sélections.*

42. **Henslow** (**G.**). — *La sélection naturelle joue-t-elle un rôle dans l'origine des espèces chez les végétaux?* — La sélection naturelle a-t-elle quelque part à la production des espèces chez les plantes? demande Henslow. Et il entreprend de démontrer que non, et de battre en brèche la conception Darwinienne, qui d'ailleurs n'était pas celle de Darwin, et qui perd du terrain plus qu'elle n'en gagne.

Darwin lui-même l'a nettement dit : la sélection n'a rien à voir avec l'origine des variations. Et d'ailleurs, la sélection n'est pas un agent; c'est un fait, et un fait négatif, puisque c'est une destruction des individus — races, variétés, espèces même — qui ne se trouvent point adaptées au milieu où elles vivent. Et Henslow veut non seulement montrer que la sélection ne peut rien sur la production d'espèces, mais encore faire voir que les variations d'où naissent les variétés sont le résultat d'une action du milieu. C'est dire qu'il n'y a pas de variations indéfinies sur lesquelles la sélection trouve à s'exercer. Suivons Henslow dans la division même des matières qu'il aborde.

Définition de l'Espèce. — Qu'est-ce qu'une Espèce? La réponse générale est : un groupe présentant une collection de caractères, considérés comme constants, qui sont tirés d'une ou de plusieurs des parties de la plante. Sont spécifiques les caractères qui n'appartiennent qu'à ce groupe; ceux qui appartiennent à plusieurs groupes ne le sont point.

Caractères inutiles. — Parmi ces caractères spécifiques, il en est bon nombre dont on ne peut dire qu'ils présentent une utilité quelconque. Que peut-il servir à *Gentiana campestris* d'avoir le calice quadripartite au lieu de l'avoir quinquilobé comme *G. amarella?* D'autant que chez ces espèces, et tant d'autres, des variations autrement importantes se produisent souvent : d'où la multiplicité des caractères spécifiques qu'on peut à bon droit considérer comme n'ayant point d'utilité pour l'organisme qui les présente. Darwin du reste avait reconnu leur inutilité, et le fait que la sélection naturelle n'est pour rien dans leur production et ne les a pas intensifiés et fixés. Étant inutiles, ils échappent à l'action de la sélection, d'où une variabilité assez grande. Pourtant, chez les plantes beaucoup d'organes avortés, rudimentaires, présentent une grande constance, ce qui permet de les utiliser dans la diagnose spécifique.

Caractères nuisibles. — Il y a même des caractères nuisibles parmi les caractères spécifiques des plantes, dit Henslow. Tels sont tous ceux qui, de façon variée, mettent obstacle à l'auto-fertilisation : la dichogamie, la protandrie, le polymorphisme, les adaptations destinées à favoriser la fécondation par les Insectes. Darwin avait conclu de ses recherches que l'auto-fécondation est nuisible, que la nature abhorre celle-ci, et cherche tous les moyens de faire féconder l'ovule de la plante *a* par le pollen de *b* ou de toute autre plante que *a*. Or c'est un fait, dit Henslow qui a beaucoup étudié cette question, que les plantes autogames sont les plus prolifiques, les plus saines, les plus abondantes, et possédant l'habitat le plus étendu. Les adaptations qui assurent l'autogamie sont aussi nombreuses et parfaites que celles qui assurent la fécondation croisée. Or ces dernières peuvent certainement être très nuisibles, au point d'être mortelles, puisqu'une espèce adaptée à la fécondation croisée mourra fatalement si les êtres ou les circonstances dont dépend la fécondation viennent à manquer. **[XVI *c* ζ]**

---

(1) *Deutsch. ent. Zeitschr.*, 1892.

Il suffit de signaler ce point sans y insister. Nous arrivons ici à la question de la sélection, de la survivance, etc., et le point dont il s'agit est tout autre : il s'agit de l'origine des variations de structure où la sélection ne peut rien.

Différences individuelles. — Darwin et Wallace ont considéré les variations individuelles comme étant la matière sur laquelle agit la sélection naturelle. Henslow estime qu'il y a là erreur [voir son plaidoyer, *Année Biologique*, t. I, p. 536] : les variations individuelles ne sont pas capables, d'après lui, de donner naissance à des caractères de variété dont un systématiste tiendrait compte. Et à ce propos, Henslow critique les conclusions tirées par A. R. Wallace dans son *Darwinisme* où il prétend faire voir que, parmi les variations les plus simples que puisse présenter l'individu, tout organe qui présente des dimensions excessives par rapport à la moyenne, est éliminé par la sélection naturelle, de sorte que, à travers les temps, chaque espèce conserve les mêmes proportions constantes. Mais il ne montre pas quel degré d'hypertrophie ou d'atrophie serait nuisible. Et d'autre part le gigantisme et le nanisme sont communs chez les plantes, sans être nuisibles. L'argument tombe donc.

Conditions supposées requises pour que la sélection forme des variétés nouvelles. — Une de ces conditions, c'est l'existence d'une population nombreuse. Il faut que l'espèce comprenne beaucoup d'individus dispersés dans un habitat étendu et présentant un degré élevé de variation. Mais Henslow fait observer que les espèces les plus ubiquistes sont peut-être celles qui varient le moins : telles *Ranunculus ficaria*, *Caltha palustris, Lychnis diurna, Erica cinerea, Bellis perennis*, l'Ortie dioïque, la Scille, *Pteris aquilinia, Galium verum, Lemna minor.* D'autre part, *Polygonum aviculare,* plante assez abondante mais qui n'est nullement aussi sociale que les précédentes, varie considérablement : on en connaît des variétés bien caractérisées, *littorale, maritimum, agrestinum, arenastrum, ruri vagum*, etc.; ces variétés sont locales en ce sens qu'elles se localisent dans des habitats spéciaux, comme l'indiquent les noms, d'où la conclusion qu'elles varient peu sous l'influence du milieu.

La seconde condition, c'est un changement dans les conditions d'existence : modification du climat, des conditions alimentaires. Ces changements sont-ils soudains, de la nature des catastrophes? Darwin a semblé le croire. Mais il n'est pas besoin de cataclysmes : sous nos yeux, par exemple, *Arabis anachoretica* a des feuilles de consistance spéciale dans son habitat, dans le creux des rochers; et ses graines en bonne terre donnent *Arabis alpina.* Il est donc peu probable que la montagne vient à Mahomet : c'est Mahomet qui va à la montagne, c'est la plante qui, répandue en des habitats tant soit peu différents par mille moyens de dispersion, y trouve des conditions nouvelles.

Et la culture agit comme la migration. En réalité, les variétés se produisent dans des habitats altérés, différents, non dans le même milieu.

L'hérédité des caractères acquis chez les plantes. — Wallace déclare que le changement de milieu produit certainement des modifications chez l'individu. Mais rien ne prouve qu'elles sont héréditaires, ajoute-t-il. Elles le sont, dit Henslow : nos légumes cultivés, dérivés de plantes sauvages, donnent des graines qui reproduisent l'espèce cultivée. [Elles la reproduisent si les conditions restent les mêmes]. Le Panais « Student » a été constitué en 5 ans, de 1847 à 1852, par J. Buckman, qui était parti de la graine de l'espèce sauvage, et voici 50 ans que la race existe, sans qu'elle ait perdu ses caractères acquis [à la condition d'être cultivée dans certaines conditions, il ne faut pas l'oublier, et cela diminue la valeur du fait]. [**XV** *a* β]

Rôle essentiel de la migration. — Contrairement aux vues de Darwin, les variétés nouvelles se sont produites non pas au milieu des parents types, mais à distance. Hooker observait que « en règle générale les variétés les mieux marquées se manifestent sur les confins de l'aire géographique qu'habite une espèce ». De Candolle notait aussi que les plantes qui ont un habitat très étendu présentent généralement des variétés, et on pouvait s'y attendre, ajoute-t-il, parce qu'elles sont exposées à des conditions physiques diverses.

C'est donc qu'il y a eu migration et changement de milieu. Et de fait, comme Wallace et Darwin eux-mêmes l'ont noté, on rencontre rarement dans le même habitat des espèces très voisines du même genre : elles se répartissent plutôt dans des habitats distincts, où les conditions de vie sont différentes ; et cela vient encore en faveur de l'action du milieu, de l'adaptation. Mais encore que devient la sélection en tant que facteur ? Car nous voyons les variétés se produire, non pas au centre de l'habitat de l'espèce, où pourtant la sélection doit être la plus active, mais sur sa périphérie et dans les îlots isolés qu'elle peut former çà et là ; et dès lors les variétés ne se produisent-elles pas là où la lutte pour l'existence présente le moins d'intensité ? C'est exactement l'opposé de la conclusion de Darwin et de Wallace.

Agents qui sont supposés venir en aide à la sélection naturelle. — Il ne suffit pas que des variations individuelles se présentent, dit Darwin, pour que la sélection puisse assurer la survivance d'une variété qui se produit au milieu de l'espèce. Il y faut encore deux facteurs.

Il y faut un certain degré de stérilité entre le type et la variété naissante, mais rien ne prouve qu'elle existe. Et quand on veut, en horticulture, fixer une variété nouvelle, on a soin de l'élever loin des formes types, afin d'éviter les croisements. Il est donc probable que cette stérilité n'existe pas. On a bien expliqué comment elle pourrait se produire, combien elle serait utile ; on n'a pas démontré qu'elle existe. L'argument est donc sans force.

Il y faut encore une marche rapide dans l'adaptation. Celle-ci existe ; les exemples d'adaptation très prompte à des habitats nouveaux sont fréquents : les observations sur les changements des plantes transportées de la plaine à la montagne, ou réciproquement, par exemple, sont là pour en faire foi.

Persistance ou perte des nouveaux caractères. — La sélection, dit Wallace, ne peut produire que des caractères utiles, ou, autrement dit, « les caractères utiles, strictement limités, sont les résultats nécessaires et logiques de la modification par la survivance des plus aptes ». Que de caractères inutiles, cependant, chez beaucoup de plantes.

Les variations indéfinies n'existent pas. — Darwin et Romanes supposent que toute la progéniture varie de façon indéfinie, et en tous sens, quand le progéniteur est placé dans des conditions d'existence nouvelles. Cela n'est pas exact. Un semis de graines dans des conditions anormales donne des plants dont tous ceux qui varient présentent la même variation. Cultivez la Carotte ou le Panais sauvage : ce sont les mêmes caractères nouveaux qui se produisent chez tous les individus qui présenteront la tendance à varier. Toutes les graines du *Ranunculus heterophyllus* donneront, plantées en terre, des individus exactement semblables entre eux, et pareillement dissemblables de la forme submergée. Wallace hésite à admettre ces faits, parce que, selon lui, les conditions extérieures ne peuvent produire les mêmes effets que si elles agissent sur la même matière première dans les mêmes conditions : et deux plantes, dit-il, ne sont jamais exactement semblables. C'est possible, mais le fait est là, le même milieu fait varier dans le même sens les individus même s'ils ne sont pas exactement parents. Et cela est si vrai que le même faciès est commun non pas seulement aux individus d'une variété ou d'une espèce, mais à des espèces très différentes, très éloignées les unes des autres, de familles différentes. D'autre part, il y a certainement des espèces très plastiques, et d'autres qui le sont très peu. Et ces caractères qui se montrent sous l'influence du milieu peuvent être inutiles et se fixer tout aussi bien que les plus utiles. [Est-ce certain?] Il n'y a pas de règle générale à l'égard de la fixation des caractères.

Le Darwinisme est une déduction invérifiée et invérifiable. — Le Darwinisme n'est qu'une déduction, une hypothèse. Il repose sur deux postulats : le fait que les différences individuelles peuvent fournir à la sélection un champ d'action, le fait que dans des conditions nouvelles la variation est indéfinie, désordonnée. Or ces postulats ne se trouvent pas être exacts. Les espèces ne se produisent pas comme l'a cru Darwin : il n'est pas besoin de sélection; les variations se produisent très vite sans autre cause que l'action du milieu. La tige aérienne qu'on fait croître sous terre prend les caractères du rhizome, les feuilles normales submergées ont les caractères que prennent assez vite les feuilles des plantes aériennes qu'on force à venir sous l'eau; les plantes nées de graines de plantes alpines prennent un facies autre dans les plaines : et les graines de plantes de plaine, semées en montagne, donnent des plantes qui prennent immédiatement le facies alpin.

Les espèces se produisent par adaptation, par réponse à l'action de conditions de milieu nouvelles. — Cette variation des plantes par adaptation au milieu a été nettement établie, et c'est grâce à la migration (au changement de milieu) et à la séparation dans le type que se forment les espèces : c'est grâce aussi au pouvoir d'adaptation et de modification de la matière vivante. De là des variations en harmonie avec le milieu nouveau.

Et la sélection? Elle détermine la sélection des plantes. Il faut remarquer que Darwin ne considérait pas la sélection comme étant le seul facteur possible; il admettait que le milieu agit et peut agir suffisamment sans le concours de la sélection. Et Spencer ne disait pas autre chose en 1852, sept ans avant l'*Origine des Espèces*. Toute espèce varie plus ou moins dans un habitat nouveau — du moment où celui-ci est habitable — et, par l'adaptation qui se fait aux conditions nouvelles, il se fait des variétés sans que la sélection naturelle joue un rôle quelconque autre que de détruire les individus non adaptés. — H. de Varigny.

44. **Hutton (F. W.).** — *Le problème de l'utilité.* **[XII]** — Wallace avait fait sous le même titre, l'année dernière, une conférence à la *Linnean Society*, qui fut suivie de longues discussions (*Ann. biol.*, II, p. 509-512). Le présent article est encore une réponse à Wallace. — L'auteur croit peu aux caractères liés par corrélation à des caractères utiles, sans

qu'on puisse trouver le lien; il y a là simplement une affirmation *a priori* qu'il est impossible de démontrer. Quant à la théorie des *recognition marks*, il existe bien des caractères spécifiques auxquels on ne saurait l'appliquer : couleurs et stries fines sur les coquilles des Lamellibranches, chez lesquels le sens de la vue est rudimentaire, dents de la radula des Gastéropodes, nervures des ailes des Lépidoptères, dissimulées sous des écailles et des poils, etc. D'autre part, le caractère utilitaire direct de ces dispositions est bien peu concevable; enfin on retrouve de nombreuses espèces voisines possédant des caractères différents et cependant soumises aux mêmes conditions vis-à-vis de la sélection naturelle. L'auteur insiste sur le genre *Ptilopus;* ce sont des Pigeons d'Océanie, dont treize espèces vivent absolument isolées chacune sur son île ou son groupe d'îles, toutes ces îles voisines ayant la même flore, la même faune, etc. Or ces espèces ont des caractères distinctifs de coloration bien tranchés. — Si WALLACE avait parlé de *beaucoup* de caractères spécifiques comme dus à la sélection naturelle, on ne saurait que l'approuver; mais il ne peut être question de *tous*. Il y a plus : des caractères, même de valeur adaptative, ont dû souvent les débuts de leur formation à des causes étrangères à la sélection, et n'ont offert de prise à celle-ci qu'au bout d'un certain temps, leurs progrès devenant d'ailleurs beaucoup plus rapides à partir de là. Des recherches à ce sujet seraient très intéressantes. — L. DEFRANCE.

58. **Müller (Fritz).** — *Un cas de sélection naturelle dans la reproduction asexuée.* **[XVI** *c* ζ**]** — L'auteur a observé, il y a une quarantaine d'années, près de Desterro, dans l'île de Sainte-Catherine (Brésil), une espèce de *Marica* (Iridacée) dont les fleurs n'étaient pas capables d'être fécondées par du pollen provenant du même individu. La plante se multiplie par la ramification du rhizome; en outre, les pédoncules se penchent jusqu'à terre après la floraison et à leur extrémité naît un bourgeon qui ne tarde pas à s'enraciner.

Une dizaine d'années plus tard, il rencontra dans l'île de Sainte-Catherine des colonies isolées de ce même *Marica*. Les plantes différaient notablement du type : 1° les grains de pollen sont tout à fait déformés; 2° les pédoncules ont une longueur double de la longueur normale; 3° les pédoncules se penchent vers la terre déjà avant la floraison.

Chaque colonie, très éloignée des autres, provient manifestement, dit l'auteur, d'un individu unique, issu d'une graine qui a été amenée jusque-là d'une façon accidentelle. Cet ancêtre n'a donc pas pu se reproduire par voie sexuelle. Néanmoins ses descendants se sont modifiés et leur évolution est conforme à celle que déterminerait la sélection naturelle : 1° Les grains de pollen se sont atrophiés, à cause de l'inutilité de la fonction. 2° Les pédoncules se sont allongés, ce qui permet aux jeunes plantes de s'éloigner davantage de la plante mère. 3° Les pédoncules se couchent hâtivement, puisqu'ils n'ont plus aucun intérêt à dresser les fleurs pour appeler les Insectes fécondateurs, et qu'il est avantageux, au contraire, que les jeunes plantes s'enracinent le plus tôt possible. L'auteur fait remarquer que ces observations contredisent formellement les idées de Weismann.

[L'argumentation de Fritz Müller repose tout entière sur le fait que chaque colonie dérive d'un ancêtre unique; ce point mériterait d'être démontré d'une façon incontestable]. — J. MASSART.

55. **Meehan (T.).** — *Glandes nectarifères chez les végétaux.* — L'auteur décrit les nectaires d'une Orchidée du Népaul, *Cymbidium aloefolium*, dans laquelle l'exsudation de la substance sucrée semble être inutile à la plante. Il

fait remarquer que, dans le *Phlox paniculata,* l'émission la plus abondante du nectar se produit longtemps après la pollinisation et que l'autofécondation semble être la règle. — A. J. Ewart.

30. **Emery** (C.). — *Directions de variation et sélection germinale.* [**XVI** *c* α] — La nouvelle théorie de Weismann a une portée bien plus considérable que celle qu'a indiquée son auteur. Ce qui en constitue le trait essentiel, c'est d'avoir reconnu la nécessité de directions définies des variations, qu'il avait jusque-là combattue ; l'idée originale est de tenter de les expliquer par la sélection. Le seul tort est d'avoir cherché à y faire jouer encore un rôle trop prépondérant à la sélection darwinienne, à la lutte pour la vie entre individus. Supposons une tache noire apparaissant pour la première fois sur l'aile d'un Papillon et traduisant ainsi une variation dans le plasma germinatif. Elle peut disparaître ; c'est que l'élément nouveau qui lui correspond aura été vaincu dans la lutte intra-germinale. Elle peut aussi s'accroître, et amener ainsi un changement plus accentué dans le dessin de l'aile : il y aura dès lors *une direction de variation nouvelle* constituée, et cela *sans intervention de la sélection darwinienne.* Une seule condition est nécessaire, c'est la transmission aux descendants, qui dépend des conditions ambiantes et surtout de *l'isolement.* — Tant que la variation est faible, elle est indifférente au point de vue de la survie de celui qui la possède : elle n'a pas de *valeur sélective.* C'est plus tard, quand elle sera accentuée dans la direction indiquée dès le début, qu'elle donnera prise à la sélection darwinienne : alors seulement commence le rôle de celle-ci, qui a été nul dans la création de la direction en question. D'ailleurs la nouvelle variation peut rester encore plus ou moins tard indifférente, comme au début ; elle présentera des alternatives de progrès et de régression inégales, ou demeurera stationnaire, suivant les changements qui auront lieu dans le plasma germinatif, sans que la sélection y prenne aucune part ; la sélection germinale peut donc, à elle seule, amener l'apparition de nouvelles formes. Enfin il y a plus : une particularité nouvelle peut, après avoir été utile dans la lutte pour la vie, devenir nuisible au delà d'un certain développement ; il y aura alors conflit entre la sélection germinale et la sélection darwinienne, celle-ci devant d'ailleurs finalement triompher : beaucoup d'espèces ont dû certainement leur disparition à cet ordre de causes, dans le cours des périodes géologiques. L'auteur avait déjà indiqué, il y a quatre ans, cette interprétation du rôle de la sélection naturelle, limité au pouvoir de choisir entre des directions de variation créées en dehors d'elle. — D'autre part, il se refuse à accepter deux affirmations de Weismann : celle du caractère d'adaptation parfaite qu'offriraient sans exception toutes les dispositions des organismes (1), et cette autre, que les variations utiles à l'adaptation n'ont jamais fait défaut quand l'occasion pouvait les favoriser. D'abord, beaucoup de caractères spécifiques n'ont aucune valeur utilitaire pour l'individu, et s'expliquent par la sélection germinale seule, ou par l'action des circonstances extérieures. La seconde assertion est contredite par les nombreuses disparitions d'espèces, de genres et d'ordres entiers, dues à des changements dans les conditions ambiantes, ou même, comme on vient de le dire, à la direction imprimée dès le début par la sélection germinale. — Il faut bien décidément renoncer au rêve de l'explication universelle de l'évolution par la sélection darwinienne seule ou par la sélection sous la triple forme que propose Weismann : des variations indifférentes peuvent logiquement constituer des caractères d'un organisme et,

---

(1) Cf. Delage: *L'hérédité*, p. 828-830.

en fait, ce doit être le cas de la plupart des variétés dites climatériques : il y a encore beaucoup à faire en dehors de l'explication purement sélectionniste, surtout dans l'étude des conditions extérieures. — L. DEFRANCE.

4. **Baldwin.** — *Sélection organique.* — Baldwin expose dans cette note le résumé de ses travaux antérieurs, déjà analysés dans ce recueil (II, 774-775), et conclut en souhaitant qu'une terminologie précise vienne faciliter la discussion du problème de l'évolution et propose la suivante :

Variation. Cette expression devrait être limitée à la variation blastogène ou innée. — *Accommodation.* Adaptation fonctionnelle de l'individu à son milieu. L'expression prise dans ce sens se rapproche beaucoup de celle employée par les psychologues et les physiologistes. — *Modification* (Lloyd Morgan). Changement de structure ou de fonction causé par l'accommodation. Elle embrasse la *variation ontogénétique* (Osborn), c'est-à-dire tous les changements provoqués par les causes qui agissent pendant l'ontogénèse. — *Variation convergente* (LLOYD MORGAN). Variations qui coïncident avec la direction des modifications ou s'en rapprochent. — *Sélection organique* (BALDWIN). La continuation et le développement répété de variations contingentes par suite de l'accommodation. — *Orthoplasie* (BALDWIN). L'influence directrice ou déterminante de la sélection organique dans le développement. — *Influences orthoplastiques* (BALDWIN). Tous les facteurs de l'accommodation (plasticité, imitation, intelligence, etc.) qui, par sélection organique, impriment une direction déterminée au cours du développement. — *Tradition* (LLOYD MORGAN). La transmission d'habitudes acquises de génération à génération indépendamment de l'hérédité physique. — *Hérédité sociale* (BALDWIN). Le processus par lequel des individus de chaque génération s'approprient les traditions et s'habituent aux us et coutumes de leur espèce. **[XVI** *b*] — L. TERRE.

61. **Osborn** (**H. F.**). — *Les limites de la sélection organique.* — L'auteur rappelle comment, en établissant la distinction entre les variations ontogénétiques (*modifications* de L. MORGAN) et les variations phylogénétiques, il a été l'un des premiers à ouvrir la voie à la nouvelle théorie de la sélection organique. Il insiste sur le trait principal qui distingue celle-ci : le rôle prédominant accordé dans l'évolution à l'ontogénèse, l'adaptation individuelle permettant seule l'accumulation des variations coïncidantes qui constituent les caractères dits improprement caractères acquis ; c'est elle qui trace les lignes que suivra l'évolution. L'adaptation ontogénétique passe ainsi au premier rang, et la variation fortuite au second, contrairement à ce qu'affirmaient les néo-darwinistes. Les principaux d'entre eux se sont cependant ralliés à cette nouvelle interprétation des faits : WEISMANN a été un de ceux qui ont indiqué les premiers quelque chose d'analogue, et WALLACE vient de s'y rattacher formellement (1). Mais ce dernier la considère comme le triomphe définitif de l'explication universelle de l'évolution par la sélection naturelle. De plus, LLOYD MORGAN, BALDWIN et POULTON voient dans la faculté de modification plastique durant l'ontogénèse un autre résultat de la sélection naturelle acquis progressivement. OSBORN proteste contre cette manière de voir. La plasticité de l'organisme est pour lui un résultat de la nature même du protoplasma et il y a encore bien des problèmes de l'évolution que la sélection organique ne permet pas de résoudre. — L. DEFRANCE.

51. **Marchal.** — *L'équilibre des espèces et ses relations avec les parasites*

---

(1) **Wallace** : *The problem of instinct*, Nat. Sc. X, 161. (Compte rendu de l'ouvrage de LL. MORGAN.)

chez les Insectes. — L'équilibre est obtenu par les réactions du milieu extérieur et des autres êtres, que les espèces soient indigènes ou d'acclimatation récente dans un pays. Quelquefois nous remarquons dans le développement de l'espèce des oscillations brusques produites par une cause destructive. C'est généralement dû à un Insecte parasite dont le développement suit une courbe parallèle ascendante, puis cette courbe tombe brusquement quand la nourriture manque au parasite. Pourtant, l'espèce de l'hôte ne peut être détruite complètement par le parasite, à cause de son pouvoir de variabilité dans la durée nécessaire au développement de l'individu. L'action destructive du parasite ne peut se porter sur les individus en retard ou en avance, car il n'attaque son hôte qu'à des époques définies de son évolution annuelle, et alors beaucoup peuvent mourir sans postérité, puisque les conditions de ponte ne sont pas réunies pour le plus grand nombre. Donc, malgré sa tendance à une multiplication en progression géométrique, l'espèce parasite retombe à ses conditions numériques initiales. — A. Ménégaux.

β) *Ségrégation.*

45. **Hutton (F. W.).** — *Le rôle de l'isolement dans l'évolution organique.* **[XVI** *c* α, δ, ζ**]** — L'auteur est un partisan des idées de Romanes sur le rôle de l'isolement dans les espèces, dont cet article constitue en partie un exposé ; on y trouve aussi des conceptions personnelles, et entre autres une excellente réponse aux confusions incessantes qu'on cherche à entretenir sur la notion de la sélection. — Il fait remarquer d'abord combien on a négligé ce facteur capital de l'isolement : sous ce rapport, Cope a été aussi injuste que Wallace. La cause de cette erreur est, encore ici, dans une confusion entre deux questions : 1° l'*origine* des variations, qui doit être cherchée dans l'amphimixie, l'action des circonstances extérieures, etc., etc. ; 2° la *préservation* de ces variations, dont l'agent essentiel est l'isolement : on en a invoqué d'autres, probablement réels, tendances internes, action continue du milieu ambiant, kinétogénèse de Cope, mais l'isolement est le seul indiscutable, si l'on s'en tient à *la préservation* des variations. — La sélection artificielle et la sélection naturelle sont des modes d'isolement, comme l'a démontré Romanes. Il faut, à propos de celle-ci, distinguer deux choses différentes qu'on a confondues sous ce titre. L'*isolement par sélection,* au sens propre du mot, implique un agent extérieur au profit duquel se fait cette sélection : exemples, les Pucerons et les Coléoptères qui sont élevés par les Fourmis, les corolles de certaines fleurs dont l'évolution est due à la préférence que manifestent pour elles les Insectes. Ce facteur pourra assurer la conservation de variations indifférentes ou même nuisibles à l'espèce ou à l'individu, l'intérêt étant ici celui d'un organisme étranger. L'*isolement par élimination* (sélection naturelle de Darwin) est esentiellement fondé sur la destruction des moins aptes, « *elimination of the least fit* » (Lloyd Morgan). Le titre qu'on lui a donné est simplement une expression malheureuse. De plus, on la limite souvent à la lutte pour la nourriture entre un grand nombre d'individus et on l'identifie avec la loi de Malthus : or ce n'est qu'un côté de la question : il y a à considérer la protection contre les ennemis, la lutte pour la perpétuation de l'espèce, etc. — Quant à l'origine des espèces, elle s'explique par deux autres modes d'isolement, l'*isolement par barrières géographiques* et surtout l'*isolement physiologique.* A propos du premier, l'auteur fait remarquer, une fois de plus, les résultats extraordinaires, au point de vue de la rapidité dans la multiplication, qui ont été obtenus par l'importation de quelques individus de diverses espèces, Mammifères, Oiseaux et Insectes, introduits en très petit nombre

d'Angleterre en Nouvelle-Zélande. Le rôle du second a été mis en pleine lumière par Romanes, et on peut y rattacher la sélection sexuelle ; lors même qu'on adopte les vues de Wallace sur l'origine des variations de cette catégorie, il faut encore avoir recours à l'isolement pour expliquer leur préservation. — La sélection naturelle a eu d'ailleurs une grande importance dans l'évolution des divers types dont la divergence a été causée d'abord par ces autres modes d'isolement, mais elle n'a pu intervenir qu'après eux. — L. Defrance.

78. **Vernon (H. M.).** — *La divergence reproductrice : un nouveau facteur de l'évolution.* — J. G. Romanes, il y a quelque dix ans, proposait la théorie de la sélection physiologique, d'après laquelle la constitution d'une variété, et même d'une espèce nouvelle à l'intérieur de l'habitat normal d'une espèce, était possible par le fait d'une stérilité absolue des unions entre les individus normaux de l'espèce et les individus de la variété naissante. L'hypothèse était ingénieuse. Bien que Wallace eût montré qu'elle ne tenait guère sur ses pieds, elle avait le mérite de montrer l'importance que peuvent avoir les variations du pouvoir reproducteur comme facteur de l'évolution. La théorie de Vernon est différente, quoiqu'elle repose aussi sur la base prise par Romanes. En voici la formule : « Si l'on admet que, parmi les membres d'une même espèce quelconque, les individus qui se ressemblent davantage, par n'importe quelle caractéristique, comme la couleur, la forme ou les dimensions, sont un peu plus féconds *inter se* que ne le sont les individus qui se ressemblent moins, il s'ensuit nécessairement que, dans le cours des générations successives, les membres de cette espèce divergeront de plus en plus en ce qui concerne la caractéristique en question, et par là, en fin de compte, l'espèce originelle pourra être coupée en deux ou plusieurs espèces nouvelles. » La base de cette théorie, c'est la divergence reproductrice. Prenons un exemple concret, celui d'un Insecte de la vallée de l'Amazone, l'*Ithania urolina.* Il en est de grands et de petits, naturellement. Supposons que les petits soient un peu plus fertiles avec les petits qu'avec les gros. Le résultat sera que les moyens disparaîtront peu à peu, et il restera une variété grande et une variété petite. La divergence s'accentuera et les choses iront jusqu'à la stérilité complète entre les deux groupes. Et si la différence de stérilité est corrélative de différences légères, de couleur par exemple, il y aura entre les deux groupes différence de dimensions et de couleur à la fois, en même temps que de fertilité. Il y a, en fait, quatre variétés de l'espèce considérée, mais assurément rien ne prouve qu'elles se soient constituées de la façon imaginée par Vernon.

Il y a deux parts dans cette doctrine : l'une qui ne peut se vérifier que par l'expérience, l'autre qui est susceptible d'une démonstration mathématique. Soit une espèce comprenant 1800 individus, 900 mâles et 900 femelles, formant trois groupes au point de vue des dimensions : 300 petits, 300 moyens, 300 grands, mâles, et autant de femelles dans chaque groupe. Admettons que tout accouplement donne la même quantité de progéniture, et que ces trois groupes se reproduisent librement. Il y aura, de par les proportions : (désignant par P. M. G. les mâles petits, moyens et grands, et p, m, g les femelles petites, moyennes et grandes) :

100 P	unis à	100 p	d'où	100	couples	Pp
100 P	—	100 m	—	100	—	Pm
100 P	—	100 g	—	100	—	Pg
100 M	—	100 m	—	100	—	Mm
100 M	—	100 p	—	100	—	Mp

100 M — 100 g — 100 — Mg
100 G — 100 g — 100 — Gg
100 G — 100 m — 100 — Gm
100 G — 100 p — 100 — Gp

Admettant que les progénitures de Pg et de Gp soient égales en dimensions à celles de Mm, et que celles de Pm et de Gm soient égales en dimensions à celles de Mp et de Mg. Voici le résultat théorique des accouplements :

100 Pp. 200 Pm, 300 Mm, 200 Mg, 100 Gg.

[Cela suppose que dans les croisements la progéniture reste intermédiaire : on sait qu'elle est souvent autre, tenant beaucoup d'un des parents et très peu de l'autre].

Supposons maintenant un léger changement de la fécondité comparée des individus de taille différente, de sorte que le principe de la divergence reproductrice entre en jeu. Mettons que 100 individus appariés avec leurs semblables (M et m, P et p, G et g) donnent 120 de progéniture, au lieu de 100, tandis que les individus appariés avec leurs dissemblables les moins divergents (M ou m avec P ou p ou avec G ou g) donnent 95 de progéniture, les unions entre individus les plus dissemblables (P et g, G et p) ne donnant que 80. Alors le résultat sera tout autre. Nous aurons :

120 Pp, 190 Pm, 280 Mm, 190 Mg, 120 Gg.

Les progénitures grandes et petites seront accrues de 20 % ; les moyennes diminuées de 7 %, les intermédiaires de 5 %.

Par la suite des générations, le même phénomène continuera à se produire : les individus moyens et intermédiaires diminueront en nombre et la proportion des individus extrêmes, grands et petits, augmentera. Et en même temps, la différence des dimensions s'accroîtra, les petits seront en moyenne plus petits et les grands plus grands, et le degré de stérilité entre les groupes augmentera sans cesse, finissant par devenir absolu.

Voilà pour la partie théorique. Il faut voir si les faits d'expérimentation ou d'observation sont favorables à l'hypothèse, si les individus dissemblables de même espèce sont moins féconds entre eux que les individus très similaires.

Diverses observations indiquent que cette différence de fécondité existe. Gartner a vu que le Maïs nain jaune est très peu fécond avec le Maïs rouge grand : et pourtant ces deux variétés sont très fertiles quand il n'y a pas croisement. Il a remarqué encore, chez les *Verbascum lychnitis* et *blattaria*, que les croisements entre variétés à fleurs de couleur différente donnent moins de graines que les unions entre fleurs de même couleur : et ce fait a été confirmé par Scott. De même Giron de Buzareingues a vu que, chez la Courge, la fécondité entre variétés diminue d'autant plus que les différences sont plus grandes. Les variétés rouge et bleue de la Pimprenelle sont tout à fait stériles entre elles, d'après Gärtner : et pourtant les botanistes en font bien des variétés, non des espèces distinctes. Il y a relativement peu de faits à prendre au règne animal. Youatt, toutefois, déclare que les croisements entre bétail à cornes courtes et bétail à cornes longues sont peu fertiles. Il semble y avoir quelque diminution de fécondité dans les unions entre races humaines différentes, d'après Broca. En Allemagne, de 1875 à 1890, il paraîtrait que les mariages entre individus de même religion [mais on peut n'avoir pas la même religion et être de même race] donnent en moyenne, comme enfants, 4,35 chez les protestants, 5,24 chez les catholiques, et 4,21 chez les Juifs. En cas de mariage mixte juif avec protestant ou catholique, les chiffres sont 1,58 et 1,38; Juive avec protestant ou catholique, 1,78 et 1,66. Le croisement chrétien-israélite serait beaucoup moins fécond que les unions sans croisements, qu'elles soient purement catholiques, protestantes ou juives. En Hongrie, à Buda-Pesth, d'après Korosi, qui a étudié les statistiques de mariage de 81 000 couples, on voit que les parents d'âge similaire sont plus fertiles *inter se* que les parents d'âge dissemblable.

Vernon a aussi fait quelques observations et expériences sur les animaux inférieurs, en croisant entre elles différentes variétés de *Sphærechinus granularis* et de *Strongylocentrotus lividus*, variétés caractérisées par des dissemblances de couleur, et il a vu que, pour un nombre donné d'œufs, le nombre des blastulas et le nombre des larves produites est nettement inférieur, quand il y a croisement entre variétés de couleurs différentes, à ce qu'il est quand il n'y a pas croisement. En outre, en cas de croisement les larves sont de 5 % plus petites. Au reste, il n'est pas nécessaire pour la théorie qu'il y ait stérilité partielle entre variétés dans tous les cas. Il suffit qu'elle existe dans quelques cas, et que là les individus diffèrent de plus en plus par un ou plusieurs caractères : la stérilité apparaîtra ultérieurement, tout à coup, à l'occasion d'un changement de milieu par exemple; elle reste quelque temps à l'état latent avant de se montrer. On sait d'ailleurs depuis Darwin que le changement de milieu agit beaucoup sur la fécondité des animaux et des plantes.

Il faut montrer maintenant, dit Vernon, comment la théorie de la divergence reproductrice peut expliquer quelques-unes des principales objections qu'on a faites à la théorie de la sélection naturelle. Darwin a reconnu que la stérilité générale des croisements entre espèces différentes, et celle de leurs hybrides, avec la fécondité des croisements entre variétés et celle de leurs produits, constitue une objection puissante. Sans doute, maintenant, la distinction entre espèces et variétés a moins de force qu'autrefois, mais la difficulté reste grande. La divergence reproductrice l'explique toutefois. Car la divergence peut opérer son action en même temps qu'agit la sélection, et par là les caractères nouveaux ou modifiés produits peuvent, s'ils sont utiles à l'espèce, se renforcer et s'adapter mieux au milieu. Il n'est évidemment pas possible de dire si la stérilité générale qui existe entre espèces est due ou non à la divergence reproductrice, et l'expérience seule pourra nous renseigner à cet égard. Si elle nous montre que ce facteur existe chez les espèces en voie de disjonction, il sera permis de conclure qu'il a joué un rôle important dans la stérilité des croisements entre espèces.

On remarquera l'importance de la divergence reproductrice en tant qu'agent s'opposant à la submersion des variétés naissantes. Si celles-ci sont parfaitement fécondes avec l'espèce mère, on ne voit pas comment elles ont pu se développer, à part le cas où elles ont été absolument séparées de celle-ci, dès le début de la variation.

Elle a de l'importance aussi, au point de vue de l'existence des caractères spécifiques inutiles. Car il en est de nécessairement tels, et on n'a pas réussi à les expliquer. Darwin a invoqué la corrélation des organes, les lois de la croissance, les variations, etc. Mais leur persistance indique des raisons d'être plus profondes. La divergence reproductrice les explique. Par l'action de cette divergence il se crée des caractéristiques nouvelles, sans que la sélection ait rien à y voir, sans qu'elles offrent d'utilité, par conséquent.

Bateson a donné un exemple concret qu'il y a lieu de citer ici : c'est celui des Coccinelles *decempunctata* et *septempunctata*, la première petite, la seconde grande.

La première est très variable comme couleur et comme dessins; la grande est absolument constante. Toutes deux ont peut-être eu un ancêtre commun chez qui le dessin et les dimensions ont été en quelque mesure en corrélation avec la puissance reproductrice. De là, les deux variétés, ou espèces, mais l'une de celles-ci a pu continuer à présenter une variabilité qui aboutira peut-être à une nouvelle scission. Il est bien certain que, dans le même milieu, et à plus forte raison dans des milieux différents, deux espèces présentent de très différents degrés de constance ou de variabilité.

[Il y a bien quelque objection à faire à la théorie. Le fait que le croisement entre variétés donne des individus plus vigoureux et mieux adaptés que les parents en est une; mais il n'est pas toujours exact, et l'on attribue sans doute à une différence morphologique faible ce qui doit être en réalité attribué à une différence physiologique. C'est la reproduction *in and in* qui est nuisible, et non le croisement qui est avantageux. Et encore l'*in and in* n'est-il pas toujours nuisible : les Lapins de Porto Santo sont là pour le montrer. L'idée de Vernon est intéressante : mais elle a besoin d'être développée, et soumise au contrôle de l'expérimentation]. — H. DE VARIGNY.

48. **Jordan** (**K.**). — *La divergence reproductrice, un nouveau facteur de l'évolution?* — (Analysé avec le suivant.)

79. **Vernon** (**H. M.**). — *Réponse à la note précédente.* **[XII]** — D'après Jordan, il y a deux points dans la théorie proposée par Vernon. C'est d'abord une certaine corrélation entre les caractères morphologiques et la fécondité. Ceci est très admissible. On peut très bien admettre en effet que chez les Insectes par exemple, les organes copulateurs peuvent varier en corrélation avec les dimensions des individus comme les cornes ou tels autres appendices du corps ou de la tête : et dès lors on conçoit très bien que, si quelques mâles et quelques femelles présentent la même variation, en plus ou en moins, des organes copulateurs et des dimensions générales, ces quelques individus réussiront mieux à se reproduire entre eux qu'avec des individus restés normaux, d'où la formation facile d'une variété peu susceptible de se croiser avec la masse de l'espèce. **[XII]**

Le second point de la théorie de Vernon est discutable, et par là il diffère beaucoup du premier. Le second point c'est que, étant donné le fait qui précède, on aura certainement « de façon mathématique » deux ou plusieurs nouvelles variétés ou espèces.

Reprenons l'argumentation de Vernon, reprenons les 1 800 individus qu'il suppose, dont les dimensions varient de 64 à 73 [il s'agit de pouces; mais l'unité importe peu : ce qui importe, c'est la comparaison, c'est la différence des unités], et supposons-les formant 3 groupes dont la notation a été indiquée : nous avons comme progéniture, à supposer les unions faites comme l'admet Vernon :

(I) 100 Pp; 200 Pm; 300 Mm; 200 Mg; 100 Gg.

Mais si la fécondité comparée des individus change avec leurs dimensions, de sorte que pour les unions entre individus pareils il y aura 120 de progéniture, et 95 et 80 seulement pour unions entre individus assez et très différents, le résultat sera :

(II) 120 Pp; 190 Pm; 280 Mm; 190 Mg; 120 Gg.

Et en comparant (II) à (I), Vernon conclut que les limites de variabilité, d'abord de 64-73, passeront à 62,5-74,5, et que les individus intermédiaires diminueront peu à peu pour ne laisser subsister que les individus petits et grands, plus nombreux.

Mais rien ne prouve que les formes petites et grandes deviendront telles de façon plus prononcée : elles seront au contraire éliminées, et il ne restera que les moyens.

Considérons la progéniture de 300 G + 300 m + 300 P.

Le nombre des individus moyens, petits et grands dans la première génération de progéniture variera en raison des dimensions des jeunes de chaque couple : ils peuvent être aussi grands, mais aussi plus ou moins grands que leurs parents. Prenons deux cas entre plusieurs.

1° Chaque groupe (les 300 moyens, les 300 grands, les 300 petits) produit en moyenne nombre égal de moyens, de grands et de petits. Résultat : la proportion des individus de différentes dimensions restera la même : la variabilité de l'espèce ne changera pas. 2° Les 100 P unis aux 100 p produiront 100 Pp seulement; pas de grands ni de moyens (même fait pour les Gg et Mm) : c'est l'hypothèse de Vernon. [Elle ne peut être acceptée : mais admettons-la pour un moment]. Il arrivera alors que, de 120 Pp de la première génération, 24 copuleront avec de petites femelles, et 24 avec chacune des quatre autres séries : il n'y aura donc que 29 Pp, qui auront à copuler avec 9 séries, et ainsi de suite. De même pour Gg. Ou encore, de façon générale, si A est le nombre des séries, x la fécondité en excès, et n le nombre des générations, on aura, avec le raisonnement de Vernon :

$$S^n = \left(\frac{100 + x}{100}\right)^n \frac{A}{(a\,(a-1)^2 + 1)\,((a-1)^3 + 1)\,\ldots\,((a-1)^n + 1)}$$

Ce qui donne pour les P des générations successives : 120, 29, 4 et 0,3 (1re, 2e, 3e et 4e générations). C'est-à-dire qu'après les 4 générations, les petits et les grands auront été éliminés.

Le facteur invoqué par Vernon ne donne point les résultats admis par lui. Il y a pourtant des cas où il agit : on connaît des espèces où deux variétés différentes se croisent sans donner plus qu'une très petite proportion d'individus intermédiaires et la progéniture appartient toute, ou presque toute, à l'un ou l'autre type.

Vernon répond que Jordan se méprend sur la manière de faire les calculs. Tout dépend de la manière de tirer parti des chiffres, et Vernon lui-même craint de ne pas la posséder autant qu'il le faudrait pour engendrer la conviction. Il invoque un exemple non plus imaginaire mais réel, d'après les recherches de Galton, qui donne la stature de 205 parents de chaque sexe, et de leur progéniture adulte.

Les parents moyens sont divisés en 3 groupes à peu près égaux : stature inférieure à 67,8 (pouces); stature de 67,8 à 69,2; stature de plus de 69,2. Puis on voit le nombre d'enfants, de chaque stature, produits par ces groupes de parents de taille moyenne. En prenant ensuite la moyenne des enfants grands produits par les parents grands et des enfants petits de parents petits, et aussi les proportions des enfants petits de parents grands aux enfants grands de parents petits, on arrive aux chiffres que voici :

				Enfants : petits	moyens	grands
100	parents	petits	ont	54	31	15
100	—	moyens	—	31	38	31
100	—	grands	—	15	31	54
				100	100	100

Pour compléter ces données il faut savoir aussi la proportion des statures dans les cas de mariage entre parents de stature inégale. On a [par induction : je ne vois pas que ce soit par observation de la réalité] les résultats que voici :

		Enfants : petits	moyens	grands
100 parents petits et moyens	ont	42,5	34,5	23
100 — moyens et grands	—	23	34,5	42,5

Cela posé, si nous prenons 900 parents des deux sexes et les divisons en 3 groupes de 300 petits, 300 moyens, 300 grands, leur mariage, sans sélection spéciale, donnera :

293 petits; 314 moyens; 293 grands.

Maintenant, si les mariages se font sélectivement (grand et grande, petit et petite, etc.) et si la fécondité, qui est de 100 pour la panmixie, est de 120 dans le cas d'appareillement selon les statures, et de 80 seulement en cas de non-appareillement (grand et petite, et petit et grande) tandis qu'il reste à 100 pour les unions entre moyens et petits ou grands, on a

	293 petits,	314 moyens,	293 grands
au lieu de	300,6	318,8	300,6

qu'on aurait si la panmixie avait régné. Donc il y a augmentation des grands et petits de 2,59 %, et des moyens de 1,52 % seulement. Les tailles extrêmes deviennent plus nombreuses, et la différence s'accroît à mesure que les générations se succèdent. La race se diviserait toujours plus en deux groupes distincts, d'autant moins féconds entre eux que plus dissemblables.

La théorie de Vernon comporte un appareil mathématique avec lequel les biologistes ne sont pas d'habitude familiarisés. Pourtant l'auteur fait remarquer qu'elle doit être intelligible sans le secours de celui-ci. Il semble en effet évident que si les unions entre individus sont d'autant plus fécondes qu'ils sont plus similaires, et d'autant moins fécondes qu'ils sont plus dissemblables, les unions entre parents appareillés (Pp, Gg) doivent donner plus de progéniture que celles entre parents non appareillés : le nombre des individus doit s'accroître, tandis que diminue celui des moyens : deux races extrêmes se forment, de grands et de petits. — H. DE VARIGNY.

= c. *Mimétisme.*

81. **Verrill (A. E.).** — *Coloration nocturne protectrice chez les Mammifères, les Oiseaux, les Poissons, les Insectes, etc..... développée par la sélection naturelle.* — On a beaucoup écrit sur les colorations imitatives et protectrices vues pendant le jour. On a attaché moins d'importance à ces colorations examinées pendant le crépuscule, le clair de lune ou à la clarté des étoiles, quoique beaucoup d'espèces aient plus besoin de protection pendant la nuit que pendant le jour. C'est le cas des animaux par exemple qui cherchent leur proie la nuit et ont besoin de n'être point vus, aussi voyons-nous des Ours, des Poissons de couleur noire ou presque noire; on peut appliquer les mêmes remarques à des Oiseaux, à des Poissons, à des Insectes actifs la nuit et cachés durant le jour dans des trous ou des herbages épais. De plus, des animaux actifs pendant le jour demeurent la nuit dans des situations où ils sont exposés au danger d'être détruits par les animaux noctambules. C'est sur tous ces cas et d'autres analogues que l'auteur veut appeler l'attention. Dans

beaucoup de cas, les mêmes couleurs sont protectrices pendant le jour et pendant la nuit. C'est ce qui arrive pour des couleurs vertes des animaux qui vivent dans le feuillage et c'est ce qu'on observe pour les couleurs blanches des animaux polaires. Au contraire, les colorations très foncées ou noires ne sont protectrices que pendant la nuit à cause des ombres très prononcées et très noires que donne le clair de lune, qui dissimule bien les animaux de teinte sombre. Ces animaux sont souvent mieux dissimulés encore par le contraste de raies ou de taches blanches ou jaunes qui servent à rompre la ligne du contour de l'animal et qui font l'effet de rayons lunaires tombant dans une ombre épaisse.

Les raies sombres des Poissons vivant au milieu des herbes marines font un effet protecteur du même ordre. Beaucoup d'animaux nocturnes sont d'une teinte gris-noir ou gris-brun qui sont bonnes pour la nuit mais très visibles pendant le jour au milieu de l'herbe verte dans laquelle ils se tiennent et dont beaucoup d'entre eux se nourrissent; d'ailleurs ils se cachent presque tous dans des trous.

Certains animaux ont des couleurs qui les exposent à être reconnus. Ainsi des Papillons brillent de telle sorte qu'ils attirent l'attention, durant le jour, des animaux environnants. Aussi, ont-ils une vivacité qui leur permet d'échapper à leurs ennemis. La nuit, ils seraient avec leurs vives couleurs assez visibles, mais leurs ailes se ferment et les teintes de la face de ces ailes opposée à celle qui est plus apparente pendant leur vol imitent parfaitement les couleurs des fleurs sur lesquelles ils se posent. C'est le cas de beaucoup d'espèces d'*Argynnis*. L'auteur cite d'autres exemples et conclut que les colorations capables de protéger la nuit les animaux ont été acquises par la sélection naturelle. — C. Chabrié.

80. **Verrill (A. E.).** — *Changements nocturnes et diurnes dans les couleurs de certains Poissons et du Calmar (Loligo) et remarques sur leurs habitudes de sommeil.* — Les observations ont été faites très tard, entre minuit et deux heures du matin, dans le plus grand silence et dans une demi-obscurité permettant tout juste de distinguer la forme et la couleur des animaux dont le sommeil est d'ailleurs fort léger. Bien souvent le changement de couleur consiste simplement dans l'accroissement de l'intensité des teintes. Il en est ainsi pour les Carrelets et pour d'autres Poissons (*Fundulus*, *Menticirrus nebulosus*, *Serranus furvus*, *Prionotus palmipes* et *Prionotus evolans*) qui deviennent plus foncés. Plusieurs espèces de Truites (*Salvelnius fontinalis*, etc.) deviennent plus noires, mais l'auteur n'est pas certain qu'elles dormaient réellement. On sait que tous ces animaux marins sont capables de changer de couleur pour la rendre plus concordante avec celle des corps environnants. La transformation en nuances plus foncées la nuit ne prouve donc pas que ce soit un effet du sommeil; mais il est à noter que ce changement est protecteur pendant le sommeil.

Un changement beaucoup plus remarquable est celui dont le caractère protecteur est évident chez le *Stenotornus chrysops*. Pendant le jour il est d'une couleur argentée avec des teintes irisées. La nuit, lorsqu'il dort, il est de la couleur du sol et bronzé avec six bandes noires en travers du corps. Si l'on vient à l'éveiller en allumant subitement un bec de gaz, il reprend tout de suite des belles couleurs brillantes du jour. L'expérience répétée plusieurs fois et sur des individus différents, donna toujours les mêmes résultats. Ce Poisson vit dans les herbes marines. Un Poisson commun (***Monacanthus***), qui vit dans les rochers et les algues marines, est coloré pendant le jour, en brun et en vert-olive foncé, et les barbes de sa queue sont un peu plus foncées que sur son corps. Lorsqu'il dort, la nuit, son corps devient d'un gris pâle presque blanc et les barbes de sa queue sont alors noires. L'auteur pense que cette transformation est avantageuse pour l'animal.

Le *Tautoga onitis* demeure ordinairement couché sur un côté, à moitié caché dans le sable. Verrill pense que cette position, chez les ancêtres de ce Poisson, était celle du sommeil, mais que, vu ses avantages protecteurs, elle a été adoptée par cet animal, ce qui est d'accord avec la coloration du Poisson sur un seul côté par suite des lois de l'évolution.

Enfin, le Calmar (*Loligo Pealei*) est plus foncé et ses taches sont moins distinctes lorsqu'il dort, grâce à l'effet de ses chromatophores bruns et pourpres. — C. Chabrié.

33, 34. **Finn (F.)**. — *Contribution à la théorie des couleurs protectrices dans le mimétisme*. — A la suite de nombreuses expériences faites sur un Lézard (1), sur un Mammifère (le Toupaya), sur le *Crateropus canorus* (2) et sur plusieurs autres Oiseaux, F. est arrivé aux conclusions suivantes (qui ne s'appliquent strictement qu'aux Oiseaux, le nombre des représentants des autres classes étant insignifiant) : 1. Les Oiseaux insectivores en captivité mangent volontiers les Papillons, quoique, à l'état sauvage, ils les attaquent rarement. 2. Un grand nombre d'espèces de ces Oiseaux, probablement la plupart, éprouvent du dégoût, sinon d'une façon absolue, du moins quand il y a un choix à faire, à manger les Papillons protégés par leur odeur ou par leur couleur comme les *Danainés*, l'*Acræa violæ*, le *Delias eucharis* et le *Papilio aristolochiæ;* ce dernier est celui qui leur répugne le plus, tandis que les Danainés sont les moins dédaignés. 3. Il faut donc croire que, dans le cas des Danainés, le mimétisme n'est pas dirigé contre l'organe du goût. 4. Chaque Oiseau doit acquérir pour son compte personnel l'expérience en ce qui concerne le mimétisme et se souvenir de ce qu'il a appris. En effet, les jeunes récemment éclos se jetaient sur les Papillons protégés par le mimétisme, mais, après en avoir goûté une première fois, n'y revenaient plus, ayant appris, par expérience probablement, le mauvais goût de ceux-ci. **[XIX 2 *c* β]**

En somme, l'importance du rôle que font jouer au mimétisme Wallace et Bates est confirmée par ce travail. — J. Deniker.

69. **Rörig (Ad.)**. — *De la coloration protectrice chez les Cervidés*. — L'auteur considère la coloration du pelage comme un des plus puissants moyens de défense de la grande famille des Cervidés. Tous les jeunes, dans cette famille, ont une couleur différente de celle des adultes, en règle générale moins foncée ; le corps et les cuisses sont couverts de nombreuses taches claires qui servent à leur protection. En effet, les taches claires sur fond brun sombre du pelage des jeunes Cerfs et des jeunes Chevreuils, offrent tout à fait le même aspect que les taches rondes que projette le soleil sur les fonds de feuilles mortes, quand il luit au printemps à travers les branches d'une jeune futaie de Hêtres. A chaque saison, la coloration du pelage des Rennes est en rapport avec celle du sol ; au printemps le pelage d'hiver des adultes est remplacé par un autre moins fourni, qui a absolument la couleur de la neige sale fondante, et les jeunes naissent avec cette même livrée. Les Cervidés qui fréquentent les marais de la zone arctique ont des jeunes au

---

(1) *Journ. As. Soc. Bengal* (1896), II^e partie, p. 42.
(2) *Id.*, LXIV (1895), II^e partie, p. 344.

pelage uniforme bien adapté à la couleur du sol, au contraire ceux qui vivent dans les forêts marécageuses du Brésil, où le soleil reprend ses droits, ont leurs jeunes couverts de petites taches brillantes. — E. Hecht.

53. **Mayer** (**A. G.**). — *Sur la couleur et les types de coloration des Papillons de jour et des Papillons de nuit.* — Ce travail considérable, si plein de faits suggestifs, ne peut être mieux résumé qu'en employant le sommaire de l'auteur. Parmi les couleurs (rouge, jaune, vert, etc.) des Lépidoptères, le plus grand nombre contient une proportion surprenante de noir. Elles ne sont point monochromatiques et occupent au contraire un large espace dans le spectre. Les pigments des écailles des ailes dérivent du sang ou de l'hémolymphe de la pulpe par l'intermédiaire des processus chimiques variés. Chez les Saturnides, ce sang de la pulpe est une substance protéique contenant de l'albumine d'œuf, de la globuline, de la fibrine, de la xanthophylle, de l'acide orthophosphorique, du fer, du potassium et du sodium. Le stade de développement où les ailes sont blanches correspond à une condition dans laquelle les écailles sont parfaitement formées mais sont encore dépourvues de pigments. Les couleurs ocreuses et grisâtres sont phylogénétiquement les plus anciennes. Les plus brillantes, le jaune, le rouge, le vert, dérivant de processus chimiques complexes, sont d'apparition récente. Tandis que le nombre des espèces de Papillons est 9 fois plus grand dans l'Amérique du sud que dans l'Amérique du nord, le nombre de couleurs revêtues par ces Papillons est seulement double. Néanmoins, le nombre plus grand de couleurs que montrent les formes tropicales peut être dû simplement au nombre des espèces, sans intervention d'une influence climatérique.

Les lois du type de coloration du type des Papillons sont les suivantes : 1° toute tache trouvée sur l'aile du Papillon de jour ou de nuit tend à être, aussi bien pour la forme que pour la couleur, bilatérale et symétrique par rapport à une ligne passant par le centre du *champ* dans lequel se trouve la tache et parallèle aux nervures longitudinales ; 2° les taches tendent à apparaître non dans un champ unique, mais aux places homologues dans une succession des champs adjacents ; 3° des bandes de couleur sont souvent formées par la fusion d'une file de taches adjacentes, et inversement des files de taches proviennent souvent de la reproduction d'une bande ; 4° quand elles sont en voie de disparition, les bandes commencent d'ordinaire à se réduire à partir d'une extrémité ; 5° dans une série de taches, celles des extrémités sont plus variables que celles du milieu (cela n'est qu'un cas spécial de la loi de Bateson) ; 6° la position des taches situées près du bord extérieur des ailes est fortement influencée par le plissement de la région.

Les écailles des Lépidoptères ne renforcent pas l'aile et ne sont d'aucune utilité pour le vol. Elles ne sont en grande majorité que des supports de la couleur qui se sont développés sous l'influence de la sélection naturelle. L'apparition des écailles sur les ailes des ancêtres des Lépidoptères qui en étaient dépourvues n'ayant accru en rien l'efficacité de ces organes pour le vol, il est probable que cette efficacité avait atteint son optimum avant l'apparition des écailles. [L'étude des marques caractéristiques des ailes des Héliconides, (Danaéides et Acégides) montre que, phylogénétiquement, les couleurs rousse, jaune et blanche sont étroitement alliées et que la noire est tout à fait différente, étant la moins variable de toutes]. Chez ces mêmes animaux, toute modification de couleurs portant sur la partie proximale de l'aile antérieure se reproduit toujours sur le champ homologue de l'aile postérieure. Les taches jaunes des ailes des Héliconides sont plus sujettes à des variations de couleurs que leurs grandes taches, résultat en accord avec la théorie du mimétisme, car, les grandes taches étant les plus visibles, il est plus important qu'elles restent inaltérées. Cependant les taches noires de l'aile font exception à cette règle.

Les chances mathématiques contre l'apparition indépendante des couleurs semblables chez les cinq espèces du genre *Melinæa* est de $\frac{1}{2\,830\,000}$. Les cinq espèces des Melinæa chez lesquels la couleur noire interne affecte la forme d'une double tache descendent donc probablement d'un ancêtre unique. Les taches marginales de l'aile antérieure des Héliconides Danaéides montrent une tendance marquée à apparaître au nombre soit de 2-3 soit de 6-7. Pour l'aile inférieure, la tendance est pour les nombres 4-5. Les 200 espèces de Papillons d'Amérique du Sud montrent 36 couleurs distinctes tandis que 450 espèces d'Héliconides Danaéides en montrent seulement 5. Le nombre des espèces et la couleur sont donc en rapport inverse dans les deux groupes. Ce qui peut s'expliquer par le fait que ces derniers se miment les uns les autres, ce que ne font pas les premiers.

Les couleurs sont bien voyantes sur les portions de l'aile postérieure recouvertes par l'aile antérieure.

La variabilité individuelle n'est pas absente chez les diverses espèces d'Héliconides Danaéides, et cependant leurs nombreuses espèces, sous le rapport du mode de coloration, diffèrent peu de deux grands types représentés par *Melinæa* et *Ithomia*. Mayer est forcé de faire appel à la théorie du mimétisme de FRITZ MÜLLER pour expliquer ce fait remarquable. — C. B. DAVENPORT.

37. **Goeldi.** — *Cas remarquable de mimétisme chez une Araignée* (*Cyclosa*) *du Brésil.* — Dans cette note, l'auteur cite un cas nouveau de mimétisme chez une espèce d'Aranéide appartenant au genre *Cyclosa*. Le nid, de grandeur moyenne, suspendu à un buisson formé par une Mélastomacée, présentait tous les caractères d'un nid d'Epeiridée; mais il portait en plus un tube transversal paraissant formé par des restes de nourriture. L'auteur voulant l'enlever, constata qu'une partie se mit à se mouvoir et se sépara des deux extrémités du tube; c'était la propriétaire du nid qu'il croyait absente. Après examen, il remarqua que l'Araignée s'oriente longitudinalement dans le tube, que la portion manquante est bien la place de l'animal, que celui-ci possède des dessins dorsaux et latéraux qui peuvent se confondre avec les fines particules détritiques du tube, et que le tube a donc été construit intentionnellement par l'Araignée pour en retirer profit. Goeldi put vérifier ce cas plusieurs centaines de fois dans l'État de Rio de Janeiro et sur une espèce voisine à l'embouchure de l'Amazone, dans les haies du Museum de Para. — A. MÉNÉGAUX.

31. **Escherich (K.).** — *De l'adaptation d'un Coléoptère à des plantes déterminées.* — *Glaphyrus festivus* Fald., du groupe des Cétoines, est très abondant en Asie Mineure, aux environs d'Angora, et présente des couleurs magnifiques et très variées : on en voit de bleus, de bleus verdâtres, de cuivrés, etc.; le plus souvent, les élytres n'offrent que des traces de striation longitudinale. Cet Insecte échappe d'une façon bizarre à ses ennemis. S'aidant de sa tête, il s'enfonce si profondément dans le cœur des fleurs fanées de Chardon, que seul son pygidium émerge encore; mais comme celui-ci est très velu et que la couleur de ses poils concorde parfaitement avec celle des fleurs fanées, il devient très difficile d'apercevoir l'Insecte. Il est très curieux de voir que dans ce cas une seule petite portion du corps est adaptée à la coloration du milieu ambiant; c'est là une nouvelle preuve de l'importance qu'il y a à n'ob-

server les animaux qu'en pleine nature, sous peine d'interpréter faussement leur adaptation ou leurs moyens de protection. — E. HECHT.

= *d. Phylogénie.*

26. **Cunningham (J. T.).** — *Récapitulation ontogénétique de la phylogénèse.* — VON BAER a dit que les animaux se ressemblent d'autant plus qu'on les considère à une phase plus précoce de leur développement. HÄCKEL a renchéri là-dessus en disant que le développement individuel est une récapitulation du développement ancestral; que chaque espèce, au cours de son développement embryonnaire, montre quels furent ses ancêtres; que l'ontogénèse révèle la phylogénèse. C'est là la loi biogénétique du naturaliste d'Iéna. La formule de HÄCKEL est séduisante, mais manifestement inexacte. Le développement d'un animal quelconque ne donne que des indications incomplètes sur les formes ancestrales de celui-ci : l'ontogénèse ne fournit que des aperçus occasionnels sur la phylogénèse. Balfour disait en effet que des phases ancestrales peuvent très bien ne pas se présenter dans le développement embryonnaire, et que même des caractères nouveaux dans le développement peuvent prendre leur place. Il y a plusieurs années déjà que l'on a pris l'habitude de distinguer les caractères ontogénétiques qui sont probablement des caractères ancestraux. sous le nom de palingénétiques; et l'on appelle cænogénétiques les caractères qui sont de date récente et représentent des innovations.

Plus récemment SEDGWICK a voulu expliquer pourquoi certains caractères persistent et d'autres disparaissent. Là où il y a persistance d'une condition ancestrale, dit-il, cette condition était autrefois une condition larvaire : c'était une phase larvaire de l'individu après que celui-ci eut acquis un caractère d'adulte nouveau. Plus tard, cette condition larvaire libre cessa d'exister, l'animal poursuivant son évolution dans un œuf ou un utérus; mais les signes en persistent encore. D'autre part, quand un changement s'effectue dans l'évolution d'un animal qui n'a pas de phase larvaire, quand une nouvelle adaptation se produit, qui est en rapport avec des conditions existant durant toute la vie indépendante de l'organisme, cette variation ou modification affecte tout l'organisme et exerce une influence rétrospective sur le développement embryonnaire, et se produit sans relation avec la condition qui a dû la précéder dans la ligne de descendance. Deux exemples expliqueront mieux ce dont il s'agit. C'est d'abord l'existence d'arcs et de fentes branchiales chez les embryons de tous les vertébrés à respiration aérienne; et c'est l'absence de toute trace des membres antérieurs au cours du développement des Ophidiens.

Mais, comme le fait observer E. W. MAC BRIDE, il faut bien remarquer que ni telle ou telle phase embryonnaire, ni telle condition larvaire ne sont nécessairement la reproduction d'une condition qui a été celle d'un ancêtre adulte. Les phases larvaires qui persistent nettement sont celles qui se rapportent à des conditions de vie qui diffèrent de celles auxquelles est soumis l'adulte, et, comme les conditions de vie successives ont pu être très différentes, il en résulte une variété de souvenirs ancestraux souvent embarrassante.

Tous les Vertébrés terrestres, Sauropsidés et Mammifères, possédant à certaine phase embryonnaire des fentes branchiales, on explique ceci par ce fait qu'ils descendent d'ancêtres qui ont passé par une phase larvaire aquatique, comme le font les Amphibiens aujourd'hui. Il n'en résulte pas que les Amniotes descendent d'ancêtres qui étaient aquatiques et pourvus de branchies. Nous voyons en effet que. chez la Salamandre, les jeunes restent dans l'utérus durant la phase branchifère, et ne naissent qu'après achèvement de la métamorphose. — Il n'est toutefois pas probable que la transition des ancêtres amphibiformes aux Amniotes ne se soit point faite de cette manière : la viviparité doit être une acquisition plus récente, même chez les Mammifères, et la modification a dû se produire par le développement d'une coquille protectrice qui entourait l'œuf. Chez aucun Amphibien, toutefois, il n'y a de tendance à former une coquille. Mais il n'est peut-être pas nécessaire que les choses aient été jusque-là; en effet elles ont pu se passer autrement. On peut admettre que chez les ancêtres des Amniotes, la larve aquatique libre avait une nageoire médiane, membraneuse. Il n'en reste pas trace chez les Amniotes, mais la disparition de celle-ci indique que la condition larvaire ancestrale peut subir des modifications considérables lorsqu'elle passe à la condition d'embryon. Le simple fait qu'il était originellement fonctionnel dans une condition larvaire libre ne suffit pas à expliquer le système complet des fentes et arcs branchiaux chez l'embryon amniote. Plus important est ce fait qu'ils donneront le système vasculaire, etc. Les organes larvaires qui ne serviront à rien chez l'adulte disparaissent, tandis que ceux qui se métamorphoseront en tel ou tel système ou organe persistent, bien qu'inutiles, sous la forme larvaire.

Si la condition larvaire aquatique a jamais été une condition ancestrale adulte, elle a dû l'être chez l'ancêtre des Amphibiens et, par eux seulement, chez celui des Amniotes. Et alors, il faut voir jusqu'où la larve d'Amphibien ressemble aux ancêtres adultes de ce groupe. — Les Amphibiens descendent évidemment des Poissons : mais la condition larvaire de l'Amphibien ne représente la condition adulte d'aucun Poisson connu; aucun Poisson ne présente les caractères d'être privés de rayons de nageoires, et d'écailles, à la fois. Les Dipnoï, qui se rapprochent le plus des Amphibiens, datent du Dévonien; ceux-ci seraient donc nés, à une époque très reculée, d'ancêtres possédant une nageoire continue, avec rayons, une paire de membres, et des écailles ou osselets dermiques. Il est plus probable que la larve amphibienne a perdu ses membres et ses rayons depuis l'époque où la forme adulte a atteint son développement, qu'il ne l'est que l'ancêtre adulte n'a jamais possédé de membres, et que les membres pentadactyles ont pris naissance indépendamment des nageoires paires des Dipnoï. La larve a aussi perdu toute trace de squelette dermique, bien que certaines formes, passées ou actuelles, en aient eu, ou en aient encore (Labyrinthodontes, Cécilies). Il résulte de là que la larve de la Grenouille, au lieu de « récapituler » la condition ancestrale, a perdu à peu près tout ce qui caractérise le Poisson, sauf les branchies pharyngiennes qu'elle ne pouvait perdre sans cesser d'être une larve aquatique. Ce qui domine chez elle, c'est l'adaptation, non la récapitulation.

Mais il est des larves qui présentent des caractères plus ancestraux que ne le fait la Grenouille. Le têtard de *Xenopus* présente un squelette céphalique qui rappelle celui des Chimères, comme l'a dit Parker. Mais Beddard fait observer que la bouche terminale, sans suçoirs sur le menton, et le développement des membres antérieurs ailleurs que sous le repli operculaire constituent des caractères spéciaux, différents de ceux des ancêtres, et différents de ceux des autres larves, de sorte qu'il faut y voir encore des adaptations. — La larve de l'Amphibien actuel ne rappelle l'ancêtre qu'autant que les conditions d'existence de celle-ci rappellent celles de ce dernier : plus l'écart est grand entre la condition, plus il est grand aussi entre les organismes. Il ne faut pas parler de sélection ici : on ne voit guère comment elle pourrait produire une race qui tour à tour est apode et pourvue de pattes, et est adaptée tour à tour à deux modes de vie incompatibles — mais de Lamarckisme; les variations organiques sont déterminées par les conditions d'existence. — On ne saurait douter que le changement de conditions puisse déterminer des changements organiques qui disparaissent une fois les conditions modifiées. On peut imaginer que l'ancêtre Dipné des Amphibiens pouvait respirer par sa vessie natatoire. Habitant des lieux humides, où l'eau était pourtant rare, au moins en nappes étendues, il a perdu peu à peu ses branchies. Sa progéniture, dans de petites mares d'eau, encombrées, a cessé d'employer ses nageoires paires et dorsales, et a dû dégénérer à ce point de vue tandis qu'elle a présenté un développement plus considérable à une période ultérieure de la vie, quand les membres sont devenus utiles.

Considérons maintenant le cas de la queue des Poissons.

Celle-ci est primitivement symétrique, la membrane de la nageoire se continuant autour du bout de la notocorde, est supportée par des rayons cartilagineux. Cette forme est celle qui existait chez les premiers Elasmobranches comme le *Pleuracanthus*. Mais chez les Sélaciens, depuis le carbonifère, bien que le squelette de la queue n'ait pas changé, la nageoire a changé de forme; la portion ventrale s'en est élargie et forme un lobe qui ne ressemble pas à la partie dorsale.

Chez les Poissons osseux (Téléostéens, Ganoïdes et Dipnoï) le squelette s'est modifié : il y a des rayons osseux formés par des calcifications dermiques unies aux fibres cornées. La queue reste symétrique, ou diphycerque chez différents Ganoïdes anciens et le *Polypterus* moderne et chez les Dipnoï; chez l'Esturgeon et divers Ganoïdes, il y a hétérocercie par hypertrophie du lobe ventral. Enfin, chez les Téléostéens, le lobe supérieur est atrophié, et le lobe ventral hypertrophié se redresse et acquiert une symétrie secondaire.

Dans les différents cas le degré de récapitulation varie beaucoup. Chez les Téléostéens homocerques — Hareng, Saumon, etc. — la larve a d'abord une queue membraneuse symétrique sans rayons, ou des fibres radiées se montrent, qui correspondent aux fibres cornées des Elasmobranches et Ganoïdes. Les rayons cartilagineux y sont peu développés, mais leur base est là, qui forme bientôt les cartilages épinal et hypural, remplacés ensuite par du tissu osseux. La queue est d'abord diphycerque, puis hétérocerque et enfin homocerque (avec symétrie secondaire).

Or quels avantages présentent ces différentes formes, au point de vue du Poisson? Plusieurs auteurs ont formulé à cet égard des vues différentes; mais aucun ne montre comment, au point de vue lamarckien, les différentes formes ont pu prendre naissance. Cunningham essaye de combler cette lacune.

La queue hétérocerque est surtout utile au Poisson qui vit sur le fond par le fait que l'animal la rejette vers le haut, pour tenir la tête le plus près possible du sol où il cherche sa nourriture; la plupart des Poissons hétérocerques ont une sorte de mufle qui s'étend en avant de la bouche pour fouiller le sol ou la vase. Il y a pourtant des exceptions : l'*Acanthias vulgaris* poursuit sa proie dans l'eau, et non sur le sol. Mais c'est un fait certain que les Sélaciens les plus anciens ont la bouche terminale et la queue diphycerque ou presque homocerque. Il en résulte que peut-être on a tort d'attribuer autant d'importance à la position chronologique dans l'interprétation de l'évolution des formes animales. Et dès lors le temps, peut-être, fait-il moins à l'affaire qu'on le croyait. Ce n'est pas le temps qui a amené les modifications, ce sont les changements dans le milieu extérieur. Assurément l'hétérocercie dérive de la diphycercie; mais celle-ci est presque aussi répandue aujourd'hui qu'à l'époque paléozoïque. Et l'hétérocercie a pu et dû se développer à une époque reculée, là où les conditions de milieu rendaient la transformation avantageuse. Celle-ci existe en effet à l'époque présente et, à l'époque paléozoïque, elle existait aussi, chez les Téléostomes. Les Actinoptérygiens actuels sont caractérisés par leur queue hétérocerque et la structure de leurs nageoires paires, et ils sont en relation certaine avec les Téléostéens à queue homocerque. Mais ces Actinoptérygiens cherchaient-ils leur vie en fouillant le fond des eaux? C'est probable, les formes fossiles semblables à l'Esturgeon sont très anciennes. — La façon de vivre a donc pu développer l'hétérocercie. Mais comment s'est produite l'hypertrophie des rayons de la nageoire ventrale? Par leur activité même, répond Cunningham, par l'action des muscles qui s'insèrent sur eux, et qui les font mouvoir. La queue diphycerque est donc devenue hétérocerque par l'exercice fréquent des rayons de la nageoire ventrale employés à redresser la queue tandis que la tête s'abaisse.

Au total, la récapitulation, telle qu'elle se présente dans le développement de la queue de beaucoup de Téléostéens, ne prouve aucunement que les conditions larvaires, chez eux, représentent la condition d'un ancêtre adulte. Les écailles ne passent pas par une phase Elasmobranche, puis par une phase Ganoïde. Et les anomalies apparentes qu'on observe sont plus facilement explicables par les idées lamarckiennes que par la sélection.

On a souvent invoqué le cas des Poissons plats à l'appui de la thèse de la récapitulation. Mais on y trouve bien des faits qui indiquent que la récapitulation des modifications de structure dépend moins de l'hérédité que de la récapitulation des changements de conditions.

La larve pélagique de la Sole, du Carrelet, etc., ressemble beaucoup à celle des Gades et Acanthoptérygiens. Leur condition symétrique représente la condition de l'ancêtre, et n'a pas changé parce que la larve n'a pas changé de manière de vivre; l'adulte diffère parce qu'il a pris d'autres habitudes. Et encore y a-t-il des degrés dans la différenciation des adultes : le Turbot, par exemple, l'acquiert plus tard que d'autres Poissons plats. Mais dans tous les cas, les modifications sont dues à une modification, à une spécialisation dans le genre de vie. — On connaît les changements qui caractérisent les Poissons plats. La région orbitaire est tordue de telle façon que les deux yeux se trouvent du même côté; il y a des changements dans les nageoires dorsale et ventrale qui, toutes deux, s'étendent sur la tête; la peau du côté inférieur du corps perd son pigment, en l'absence de l'action excitante de la lumière. Une influence similaire s'exerce chez les animaux qui habitent les cavernes obscures. Et ici l'action du milieu est évidente. *Troglocaris Schmidtii*, Crustacé des cavernes d'Europe, est tout à fait aveugle à l'âge adulte : l'embryon a des yeux. Le Protée des cavernes d'Adelsberg a les yeux atrophiés couverts de peau : embryon, il est mieux pourvu. Et ainsi de suite. Mais, on ne peut dire qu'il y ait de véritable récapitulation : les yeux des larves sont un peu plus développés que ceux des adultes, voilà tout. Il n'y a de récapitulation véritable que là où les conditions extérieures auxquelles la forme ancestrale était adaptée continuent de se présenter pendant la première période de la vie.

On voit que Cunningham plaide énergiquement en faveur de la grande importance du milieu, des conditions de vie, de l'adaptation, et il applique cette notion non sans succès à l'étude du problème délicat de la comparaison de la phylogénèse et de l'ontogénèse, problème qui a pu paraître assez simple autrefois, mais qui se montre de plus en plus complexe quand on en connaît mieux les détails. — H. de Varigny.

46. **Hyatt (A.).** — *Forme cyclique du développement dans la phylogénie*

comme de l'ontogénèse. — Cette note est une vulgarisation de l'idée bien connue de l'auteur que la correspondance entre l'ontogénie et la phylogénie ne se restreint pas au développement progressif mais s'étend à certains stades de régression. De même que le vieillard tombe en enfance, ainsi la race, après avoir atteint son apogée, retourne finalement à un état structural simplifié, qui est pour elle la sénilité. De même que l'ontogénie, la phylogénie est cyclique. De même que dans l'ontogénie l'évolution marche plus rapidement au début, de même dans la phylogénie les races nouvelles progressent plus rapidement à leur début. Aux premiers âges de la terre l'évolution marchait plus rapidement qu'aujourd'hui. — C. B. DAVENPORT.

1. **Allen** (**H.**). — *Les effets de la maladie et de la sénilité sur les os et les dents des Mammifères.* **[XVI** *b* ζ] — Dans cette conférence, faite à l'Université de Pennsylvanie, l'auteur passe en revue un certain nombre de faits observés par lui et qui peuvent être le point de départ de considérations intéressantes. Il fait remarquer combien sont vagues les termes de sénilité et de maladie; beaucoup de processus sont communs à ces deux états : dégénérescence graisseuse, atrophie, calcification ; d'ailleurs, ils se retrouvent dans les états dits normaux, mais moins accentués. Quant aux faits, voici les principaux. — Réversion à des types inférieurs; par exemple, la tendance à la disparition du septum orbito-temporal, caractéristique des Primates, dans la vieillesse. — Accentuation marquée d'apophyses, ou même apparition d'apophyses nouvelles sur certains points où elles manquaient chez l'adulte, tandis qu'elles étaient représentées dans des espèces voisines; ex. : le tubercule sur l'os lacrymal des vieux Chats, qui manque aux individus plus jeunes, et qui existe chez la plupart des espèces du genre *Felis :* il y a encore ici retour à un type primitif, mais non pas atrophie. — Ressemblance des formes séniles d'une espèce avec les formes normales d'une espèce alliée, au point d'avoir provoqué des discussions entre taxonomistes; ex. : *Glossophaga oricina* vieux, et *G. Truei.* — Dans l'ontogénèse, une forme sénile d'une production sujette à un renouvellement annuel peut ressembler à la forme chez le jeune et rappeler les formes antérieures dans la série phylogénétique (ex. bois du *Cervus canadensis*). — Enfin, une question fort intéressante est celle des types en voie de dégénérescence : on observe là, notamment, des variations brusques dans les formes des dents, et celles-ci simulent les modifications séniles qui apparaissent dans les espèces moins spécialisées. Un cas particulier promet d'être extrêmement intéressant sous ce rapport : c'est celui du troupeau des Aurochs de Bielovicza, qui a déjà fourni des documents des plus précieux. — L'auteur fait remarquer en terminant la grande difficulté qu'on éprouve à se procurer des sujets d'étude sur la sénilité chez les animaux. Il y a là cependant une quantité d'observations de la plus grande importance à faire. [La voie ainsi ouverte à de nouvelles recherches est en effet riche en promesses. Mais il faut une grande prudence dans l'interprétation des résultats obtenus : on sait à quelles objections prêtent ces questions de réversion, de retour à un type ancestral ou d'analogies avec un type collatéral (1)]. — L. DEFRANCE.

83. **Wilder** (**Harris H.**). — *La disposition des plis épidermiques sur les mains et les pieds des Primates.* — (Analysé avec le suivant.)

43. **Hepburn** (**D.**). — *Note sur le travail précédent.*

I. L'étude des lignes papillaires tactiles sur la paume de la main et sur la plante du pied chez plusieurs Macaques a conduit l'auteur à considérer les éminences portant les lignes papillaires concentriques, comme des homologues des *pelotes dermiques* des Mammifères digitigrades, pentadactyles. Ainsi la pelote plantaire du Chat adulte, située à la base des doigts, est trilobée par suite de la coalescence de trois pelotes que l'on constate chez l'embryon et qui correspondent aux trois centres de convergence de lignes papillaires situées sur des éminences assez fortes chez le Macaque, assez faibles chez l'Homme.

---

(1) Cf. Demoor, Massart et Vandervelde, *L'évolution régressive*, voir dans ce volume, p. 476.

L'auteur suppose que les Mammifères primitifs avaient des lignes papillaires parallèles sans disposition autour des centres papillaires ; mais que la pression produite par la marche sur certains points de contact de la plante du pied avec le sol a eu pour résultat la formation des éminences sur la surface jusqu'alors plane de la face plantaire; et que de plus, les papilles durent s'y disposer en lignes concentriques, tandis que dans les intervalles des éminences ils se dirigeaient en lignes divergentes. Chez les marcheurs ces éminences sont devenues, par hypertrophie, des pelotes dermiques, calleuses, tandis que chez les arboricoles elles sont restées à ce stade d'évolution et ont été transmises des Primates à l'Homme.

H. Hepburn réclame, avec raison, la priorité de la description des lignes papillaires sur la plante du pied chez l'Homme et sur les pieds et les mains chez les Primates. (Voy. son travail : *The Papillary Ridges*, etc. Transac. Roy. Dubl. Soc., 1895, 4 pl.) Rappelons que Hepburn émet dans son travail l'idée suivante : Les lignes papillaires, en dehors de celles qui forment des dessins concentriques sur les proéminences, sont disposées en lignes parallèles à l'axe des objets plus ou moins cylindriques que la main ou le pied des primates ont l'habitude de saisir. Quant au dessin concentrique même formé par les papilles, il varie suivant la différence dans la forme des éminences; c'est dire que ses variations sont accidentelles. — J. Deniker.

56. **Minot.** — *Contribution à la détermination des ancêtres, des Vertébrés.* — On sait que l'*Amphioxus* a des affinités à la fois avec les Tuniciers et avec les Vertébrés; l'auteur considère l'*Amphioxus* comme plus intimement lié aux Tuniciers qu'aux Vertébrés, et il établit un groupe des *Atriozoa*, qui comprend l'*Amphioxus* et les Tuniciers.

Passant sous silence les théories d'Adam Sedgwick et d'Hubrecht sur l'origine des Vertébrés, il discute cinq autres théories, celles de Gaskell, de Patten, de Bateson, enfin les théories qui font descendre les Vertébrés, soit des Appendiculaires, soit des Annélides. Minot n'accorde de réelle valeur qu'aux deux dernières. La théorie des Appendiculaires donne une importance capitale à la notocorde et au pharynx branchial et une importance secondaire au métamérisme; tandis que c'est l'inverse dans la théorie des Annélides, où le métamérisme est mis au premier plan. Cette dernière théorie, établie par Dohrn et par Semper, n'a encore subi aucune critique directe ; Minot l'adopte, en lui ajoutant quelques modifications.

Il passe en revue trois sortes d'organes qui, chez l'*Amphioxus*, offrent des particularités morphologiques spéciales : les segments, les organes sexuels et les organes excréteurs, en les comparant aux mêmes formations des Vertébrés et des Annélides. Il résulte de cette étude que l'*Amphioxus* montre une affinité plus grande avec les Annélides qu'avec les Vertébrés. D'où la conclusion : l'*Amphioxus* est un Chordé très voisin des Tuniciers, plus distant des Vertébrés, et montrant une proche parenté avec les Annélides. On doit donc regarder les Annélides comme le type ancestral de tous les *Chordata;* l'*Appendicularia* serait alors un type secondaire.

Minot envisage enfin l'origine possible des principaux caractères anatomiques des Vertébrés, l'arrangement général du mésoderme, le canal du pronéphros et la tête.

1° L'*Amphioxus* semble fournir la transition entre les Annélides et les Vertébrés, au point de vue du mésoderme.

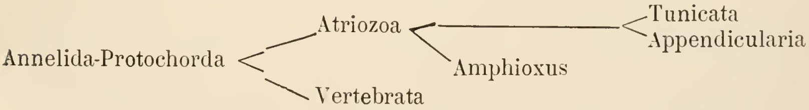
2° Le canal du pronéphros, ou canal de Wolff, présente beaucoup d'analogie chez les mêmes animaux.

3° Quant aux homologies de la tête, on a dit que la bouche de l'Invertébré a disparu, que l'anneau œsophagien, avec le ganglion voisin, a formé le cerveau du Vertébré, et qu'une nouvelle bouche s'est développée par fusion de deux fentes branchiales sur la ligne médiane ventrale. Minot présente sur ce point une théorie différente : il admet que les yeux des Articulés et des Vertébrés sont phylogénétiquement homologues, et il est amené par certaines considérations à supposer que les yeux et les nerfs optiques des Vertébrés représentent les yeux principaux, le ganglion supra-œsophagien et les commissures œsophagiennes des Articulés. Pour assimiler les yeux divergents d'un Vertébré à un anneau nerveux œsophagien, il fait remarquer que, chez les Invertébrés, l'anneau et le ganglion supra-œsophagien ne se développent pas sur la ligne médiane, mais par deux ébauches symétriques ne se rencontrant que plus tard sur cette même ligne médiane.

Chez les Vertébrés, la séparation s'est maintenue, à cause de la croissance d'un cerveau énorme et précoce. Il homologue, bien entendu, le cerveau avec le ganglion sous-œsophagien, uni à quelques ganglions de la chaîne ventrale, les derniers ganglions de cette chaîne devenant homologues de la moelle épinière.

La bouche des Annélides est assimilée à l'invagination naso-hypophysaire des Vertébrés; en effet, chez les Myxinoïdes, cette invagination s'ouvre encore dans le pharynx à travers l'endoderme. Quant à la bouche actuelle des Vertébrés, elle est une acquisition nouvelle, et résulte d'une invagination séparée de l'invagination hypophysaire par un pli, qui devient la mâchoire supérieure chez les Cyclostomes, et qui se retrouve actuellement dans les embryons de tous les Vertébrés.

Comme conclusion, l'auteur présente le tableau phylogénétique suivant :



R. Florentin.

28. **Earle (Ch.).** — *Les Lémuriens ancêtres des Singes.* — Les récentes recherches d'Hubrecht et de Leche sur le Tarsier de l'archipel indo-malais, ont remis en question la place que doit occuper ce singulier animal dans la systématique. Est-il Singe, est-il Lémurien, est-ce quelque chose d'autre? Hubrecht, tenant compte du fait qu'il y a union placentaire entre l'embryon et la mère, tient pour la première solution : Leche, d'après les dents, fait du Tarsier un incontestable Lémurien. Earle est plus enclin à prendre une position moyenne et à voir dans le Tarsier un ancêtre commun des Lémuriens et des Primates, un type synthétique. A la vérité, par sa structure c'est une forme généralisée, peu spécialisée, et qui conserve beaucoup des traits que présentent ses ancêtres de l'Éocène. Le crâne rappelle beaucoup celui de l'*Anaptomorphus* de l'Eocène américain, et celui du *Microchœrus* des Phospho-

rites du Tertiaire inférieur de France : tête large, courte, à orbites de dimensions considérables, avec apophyses auditives énormes. Pourtant, chez les deux genres éteints, le rebord inférieur de l'orbite est incomplet, alors que chez le Tarsier il est presque complet, caractère qui manque aux Lémuriens. Les dents sont très primitives, comme cela a lieu chez les fossiles : il n'y a que trois tubercules à la couronne des dents postérieures en haut; les molaires inférieures ont trois pointes en triangle, avec talon bas par derrière. Les dents de devant sont plutôt celles d'un Insectivore. Il est toutefois difficile de raisonner sur la dentition. On connaît mal encore celle de l'*Anaptomorphus;* et d'autre part, les molaires sont d'un type généralisé.

Le squelette est essentiellement lémurien : le quatrième doigt du pied est plus long que les autres; l'index et le médius du pied sont pourvus de griffes, une de plus que chez les Lémurs. Pour plusieurs raisons, on ne peut rattacher les Lémurs aux *Condylarthra* (*Phenacodus* par exemple) de Cope : c'est chez les Insectivores évidemment qu'il faut chercher l'ancêtre des Primates. La placentation rapproche le Tarsier des Insectivores, et l'éloigne des Lémuriens.

Évidemment, le Tarsier est un animal à caractères mixtes. Il doit descendre du type ancestral d'où sont nés les Lémurs et les Primates à la fois. — H. de Varigny.

59. **Mumford (A. A.).** — *Survivance des mouvements infantiles.* — M. s'attache dans ce mémoire à déterminer l'origine : *a*) des mouvements impulsifs ou spontanés de l'enfant, qui sont graduellement éliminés et remplacés, en partie du moins, par des mouvements intentionnels (ceux qui survivent survivent sous une forme modifiée et s'adaptent à des usages spéciaux, tels, par exemple, que l'expression des émotions); *b*) de ses mouvements réflexes et instinctifs. Il considère ces deux groupes de mouvements, le premier surtout, comme des survivances des réactions organiques qu'avaient déterminées chez les ancêtres humains et animaux des hommes actuels, leurs conditions d'existence : ce sont des survivances fonctionnelles comme la glande pinéale ou l'appendice vermiforme sont des survivances anatomiques. M. s'est limité dans ce mémoire à l'étude des mouvements de la main. La main par sa structure et sa forme est apparentée plus étroitement que le membre antérieur d'aucun autre Mammifère au membre antérieur en forme de rame des amphibies : or l'analyse des premiers mouvements de la main de l'enfant, l'attitude qu'elle prend lorsqu'il est au repos, le rythme tout particulier et très lent des flexions et des extensions alternatives de ses doigts, l'extrême pronation où la main se trouve placée et qui élève son bord ulnaire, tandis que l'avant-bras est en extension sur le bras, tout indique qu'il y a là une survivance de mouvements de natation, d'une adaptation ancienne à la vie aquatique ou semi-aquatique, et cette vue est confirmée par le fait que les mouvements des deux mains sont souvent synchroniques et non pas alternatifs et qu'ils se produisent dans un plan oblique et non pas antéro-postérieur. C'est à des survivances d'un autre ordre, à des ressouvenirs organiques de la vie arboricole de nos ancêtres que M. rattache les mouvements instinctifs de préhension avec les doigts et les orteils que l'on retrouve chez les enfants, et ces autres mouvements d'exploration des trous et des fentes avec un doigt. Il analyse en assez grand détail le processus par lequel se fait l'apprentissage de l'usage du pouce et de son opposition aux autres doigts, mouvement qui ne s'accomplit aisément que vers la vingt-huitième semaine et qu'il considère comme étant, en une large mesure, acquis par des efforts intentionnels. — Ce mémoire est illustré de nombreuses figures, dessinées

d'après nature par l'auteur, et qui montrent la position des membres de l'enfant dans les divers mouvements qu'il exécute. — L. MARILLIER.

12, 13. **Bower (F. O.).** — *Études morphologiques sur les membres sporogènes.* — I. *Ophioglossées.* — II. *Marattinées.* — I. Dans ce mémoire, Bower se propose d'établir les affinités des Lycopodiacées et des Ophioglossées qui peuvent ressortir de l'étude comparative de leurs organes producteurs de spores. C'est surtout un travail d'anatomie et de morphologie qui ne conviendrait peut-être qu'imparfaitement à cette Revue si une idée fondamentale développée très largement par l'auteur au cours de ses recherches n'intéressait très réellement la biologie proprement dite. La conclusion est que la similitude de position, de structure, de développement des organes producteurs de spores ne permet pas de nier les relations étroites qui unissent les Lycopodiacées et les Ophioglossées, en considérant comme forme intermédiaire le groupe des Psilotacées; on ne saurait se laisser arrêter par le fait du cloisonnement des sporanges qui prend un grand développement chez les Ophioglossées, car, et c'est là l'idée mère du travail de Bower, *ce cloisonnement résulte de la stérilisation partielle du tissu sporogène;* les éléments qui forment les cloisons étant, au point de vue de leur origine, des cellules sœurs de celles qui forment les spores et, pendant les premiers stades, ne pouvant s'en distinguer d'aucune manière. — Que des cloisonnements reconnaissant une telle origine puissent se produire, même là où le sporange est simple primitivement ou moins compliqué, cela n'est pas douteux et l'auteur en trouve des exemples dans les anthères de nombreuses plantes phanérogames chez lesquelles des cloisons additionnelles peuvent se produire qui multiplient le nombre des loges. Chez les Onagrariées, par exemple, certains genres (*Epilobium*, *Œnothera*, *Godetia*) ont normalement 4 sacs polliniques simples, tandis que d'autres (*Clarkia*, *Gaura*, *Eucharidium*) ont 4 rangées de sacs polliniques en nombre variable; or, de l'étude de la structure des cloisons qui limitent ces sacs transversalement, il résulte qu'elles proviennent d'*une stérilisation partielle du tissu en puissance de production de spores* (archesporium potential). Il en est de même chez certaines Mimosées, chez diverses espèces du genre *Loranthus*, voire chez quelques Orchidées. Donc, le cloisonnement des sporanges, là où il n'existait pas auparavant, peut se présenter et se présente même souvent dans les formes les plus élevées en organisation, et il emprunte pour se faire au tissu sporogène lui-même. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner si le même phénomène s'observe chez les Cryptogames vasculaires. Et ce qu'il faut noter, c'est que, aussi bien dans les formes élevées que dans les formes inférieures, c'est toujours le même processus qui intervient dans le cloisonnement, c'est-à-dire la stérilisation d'une partie du tissu sporogène qui cesse d'être fertile pour se consacrer à la formation des cloisons. Telle est la théorie que Bower oppose à celle de la coalescence ou soudure des sporanges primitivement libres.

Dans l'épi des Ophioglossées, Bower démontre, par une attentive étude de son développement, qu'il en est bien ainsi. Il établit d'après *O. vulgatum*, *O. pendulum* et *O. reticulatum*, que les sporanges dérivent d'un cordon de tissu spécial, différant du tissu voisin dans son mode de segmentation. Ce cordon, qu'il désigne sous le nom de *sporangiogenic band,* consiste en 2 rangées de cellules qui, par des divisions successives, forment 2 rangées de groupes cellulaires. C'est de ces groupes de cellules, non différenciées tout d'abord, que naîtront successivement les archéspores, les cloisons stériles qui s'interposent entre elles, enfin les parois extérieures des sporanges. Les groupes de cellules qui donnent naissance aux archéspores et aux cloisons sont donc des groupes de cellules sœurs qui ont commune origine et mêmes caractères; mais c'est par stérilisation partielle que certaines développeront des cloisons au lieu de produire des spores. C'est donc un cas comparable à celui des anthères des Angiospermes et on ne saurait, par suite, voir dans le cloisonnement de l'épi des Ophioglossées un obstacle à sa comparaison avec le sporange des Lycopodiacées, puisque dans les deux cas ce sont mêmes éléments qui entrent en jeu.

Il est à retenir, au point de vue biologique général, que les Marattiacées nous offrent un nouvel exemple d'un état encore mal défini du tissu sporogène. Dans *Danæa*, en effet, chaque groupe sporogène dérive ordinairement d'une seule cellule-mère et forme une masse cellulaire bien définie; mais occasionnellement il arrive qu'un groupe de cellules voisines de cette masse acquiert les propriétés du tissu sporogène; par contre, certaines cellules de la masse sporogène devennent stériles. — H. BEAUREGARD.

21. **Chatin (A.).** — *Signification de l'existence et de la symétrie des appendices dans la mesure de la gradation des espèces végétales.* — La disposition verticillée des appendices marque une supériorité sur la disposition spiralée. En général les feuilles opposées ne se montrent que chez les végétaux supérieurs. Les fleurs, adaptées à la reproduction, fonction plus élevée que la végétation, offrent fréquemment la disposition verticillée, mais la réalisent plus parfaitement dans les groupes les plus parfaits. Telle est la thèse que le savant académicien appuie sur une statistique détaillée.

[Il est clair que le caractère apprécié dans cette note ne peut donner qu'une indication générale sur la gradation des espèces; cette indication même gagnerait en précision par l'examen critique de certaines exceptions. Nous souhaiterions une explication sur le type verticillé des Prêles, des Gnétacées, des Casuarinées, qu'il est difficile de classer au-dessus des Orchidées. Il serait bon aussi de tenir compte de la valeur individuelle de la feuille : les feuilles composées des Ombellifères, par exemple, malgré leur disposition alterne, sont supérieures aux pièces de l'involucre ombellaire. Le type compliqué des feuilles alternes semble, dans ce cas, dériver par concrescence du type rudimentaire des verticilles de l'inflorescence. Chez le haricot, les feuilles trifoliolées disposées en spirale réalisent un progrès sur les feuilles unifoliolées et opposées qui suivent les cotylédons. En s'en tenant aux seuls caractères de la forme extérieure et de l'ordre du développement, il reste donc à glaner dans le champ exploré par Chatin. Un supplément d'information ne modifiera peut-être pas les conclusions essentielles, surtout en ce qui concerne la symétrie florale, car il sera toujours permis de mesurer la gradation des espèces végétales d'après les caractères les plus faciles à saisir au premier coup d'œil. Cette base d'appréciation a son intérêt incontestable pour faciliter la détermination des plantes, sinon pour préciser leurs affinités. Je ne pense pas qu'il faille imputer à M. Chatin la pensée que la disposition verticillée dérive généalogiquement de la disposition alterne. — P. VUILLEMIN.

CHAPITRE XVIII

Distribution géographique

Cette année n'a pas vu paraître de découvertes ni de théories importantes capables de modifier profondément les idées reçues. C'est encore le plancton, soit marin, soit d'eau douce, qui a donné lieu au plus grand nombre des publications, dont peu, du reste, ont une portée générale ou une valeur explicative.

En ce qui concerne les conditions générales d'existence, **Knudsen** (30) a montré que la proportion des gaz dissous dans l'eau de mer est déterminée surtout par la quantité et la nature animale ou végétale du plancton, notion importante, quoique d'une portée surtout négative, car elle frappe de suspicion les conclusions prématurées qu'on a pu tirer des mensurations antérieures, quand l'analyse des gaz n'a pas été accompagnée d'un dosage du plancton. **Brandt** (7) établit que la diminution de la salinité, très accentuée dans la mer Baltique, du fond vers la surface et de l'Ouest à l'Est, exerce sur la population une double action, action *selective*, qui ferme à la plupart des types marins l'accès des régions à salinité moindre que 11 °/₀₀, et action *modificatrice*, qui se traduit par la diminution de taille et par un véritable arrêt dans le développement individuel des formes qui réussissent à s'acclimater dans les eaux saumâtres des golfes de Bothnie et de Finlande.

L'idée de la *répartition uniforme du plancton* dans les eaux continue à perdre du terrain. **Murray** (40) constate que les dépouilles des Foraminifères pélagiques sont en plus grande abondance sur le fond dans toutes les régions où se rencontrent des courants de température différente; **Steuer** (58) trouve également dans la mer Rouge des accumulations locales de plancton, commandées là aussi par les courants, et **Gran** (19) montre dans la mer Arctique, par endroits, des amas de Diatomées presque toutes méroplanctoniques, assez considérables en certains points pour communiquer à la mer une couleur brune particulière, amas qu'il explique par le transport de leurs spores d'hiver au moyen des glaces flottantes jusqu'aux points où les conditions de température et autres permettent leur multiplication rapide; elles disparaissent aussi brusquement quand les conditions deviennent defavorables. La théorie de la *bipolarité* de PFEFFER et de MURRAY continue également à être combattue. **H. Von Jhering** (28) montre que la plus grande partie de la faune malacologique actuelle de la Patagonie provient directement de la faune tertiaire de la région; le reste est formé d'immigrants venus des régions antarctiques. Parmi ces derniers, certaines espèces habitent également la région arctique ; mais toutes sont des espèces à large distribution, elles ont pu passer d'une région polaire à l'autre à travers les eaux froides abyssales des Tropiques et n'apportent aucun appui à la théorie de la bipolarité, à laquelle tous les faits positivement connus sont défavorables. **Chun** (9), à son tour, reconnaît entre les faunes pélagiques arctique et antarctique une ressemblance aussi étroite que celle qui a déjà été mentionnée entre les faunes benthiques bipolaires ; mais il en trouve l'explication non dans un développement indépendant et parallèle sous l'action de conditions d'existence semblables, mais dans une *connexion génétique* réelle, rendue possible encore aujourd'hui, malgré la différenciation des climats, par la communication des eaux des deux océans polaires au moyen des eaux tropicales profondes à basse température.

Sclater (52) trace à grands traits la distribution des Mammifères marins ; il base sur elle la division des mers en six régions dont les limites sont sensiblement les mêmes que celles des six régions terrestres établies par lui antérieurement, et il trouve dans la distribution des genres *Manatus* et *Monachus* (formes littorales se rencontrant des deux côtés de l'Atlantique), *Otaria* et *Macrorhinus* (d'origine antarctique, remontant dans les eaux septentrionales du Pacifique, mais non de l'Atlantique), une nouvelle preuve de l'existence antérieure d'un continent transatlantique, qui rattachait l'Afrique à l'Amérique du Sud.

Pour les eaux douces, les importantes recherches de **Birge** (3 et 4) sur les Crustacés du lac Mendoha précisent et éclairent dans une large mesure la question des variations périodiques du plancton, l'amplitude et les causes de ses oscillations verticales qui sont en rapport avec la lumière, la température, la quantité de nourriture, l'âge des individus, de même que la formation des maxima et des minima annuels qui sont liés étroitement au cycle évolutif des Algues flottantes.

En ce qui concerne les faunes terrestres, **Simroth** (56) trouve dans la biologie, la structure du tégument et l'organisation d'un certain nombre d'espèces la preuve que la vie animale a dû prendre naissance sur le rivage, à la limite entre l'eau et la terre ferme, et que tous les progrès importants dans la complication des organismes seraient dus à l'influence d'une existence alternativement aquatique et terrestre. **Scharff** (49) établit que l'époque glaciaire n'a pas été marquée, comme on le croyait volontiers, par l'extinction des faunes antérieures dans les pays qui ont été soumis au régime glaciaire, car la faune actuelle de l'Irlande, qui se compose d'un élément arctique et d'un élément méridional de provenance asiatique introduits à des époques différentes mais antérieurement à la fin du pliocène, a inconstestablement une origine préglaciaire. **Lydekker** (35) cherche dans la paléontologie l'explication des grandes divisions faunistiques de la surface terrestre. Il admet que la patrie originelle des Mammifères se trouve dans les régions septentrionales voisines du pôle, d'où ils se sont répandus par poussées successives vers le sud. Les plus anciens se sont avancés le plus loin et, dès qu'un type primitif a eu atteint la région qui lui offrait les conditions les plus favorables à son développement, il s'est multiplié, a évolué sur place, et a rayonné secondairement autour de ce « *centre d'évolution* ». Les centres d'évolution qui ne se sont établis que depuis le commencement de la période tertiaire, à la suite de la séparation des continents qui les constituent, forment les divisions zoogéographiques de premier ordre, qu'il faut réduire à trois, le *royaume notogéique* (Australie, centre d'évolution des Marsupiaux), le *royaume néogéique* (Amérique du Sud, centre d'évolution des Édentés) et le *royaume arctogéique* (tout le reste du globe, centre d'évolution des Mammifères placentaires). Il est impossible en considérant la faune mammalogique de séparer la portion septentrionale de l'Amérique du nord de la région euro-asiatique; elles doivent former ensemble la *région holarctique*, proposée déjà par HEILPRIN, et **Kobelt** (31) arrive à la même conclusion pour les Mollusques terrestres et d'eau douce.

L'influence de l'Homme, grâce à la multiplicité croissante des échanges commerciaux, tend à prédominer de plus en plus pour la dispersion des espèces terrestres sur les facteurs naturels qui agissaient à peu près seuls jusqu'au siècle dernier. L'Europe est le grand centre d'exportation. Les espèces nuisibles européennes s'établissent et se propagent beaucoup mieux dans les autres pays, notamment en Amérique, que celles de ces pays en Europe, comme le montre **Howard** (26 et 27), et il donne pour explication de ce fait que les formes européennes sont les mieux armées dans la lutte pour l'existence, par suite de l'âpre concurrence à laquelle elles ont été soumises dans leur patrie d'origine en conséquence du nombre considérable de leurs représentants, du morcellement et de l'alternance des cultures.

G. PRUVOT.

Les conditions d'existence et les divisions bionomiques des eaux douces.

A l'inverse du domaine maritime qui couvre uniformément d'immenses espaces d'un seul tenant, et qui est partout en continuité directe avec lui-même, le domaine des eaux douces a pour caractère le plus frappant son extrême morcellement. Divisé en un nombre immense de bassins indépendants et simplement juxtaposés sur toute la surface du globe, séparés à leur origine (source des rivières) par des bandes de terre ferme, les crêtes de partage des eaux, et à leurs points terminus par les étendues de mer interposées entre les embouchures des fleuves, il montre encore partout une prédominance manifeste de la longueur sur la largeur et la profondeur; la ligne des rivages y a un développement énorme par rapport à la surface, et la surface du sol immergé y est considérable aussi par rapport au volume total des eaux. Il en résulte qu'il subit beaucoup plus l'influence de la terre ferme, et que la *variation* des facteurs bionomiques, commandée par le climat général, l'altitude, les saisons, les perturbations accidentelles, etc..., y atteint un bien plus haut degré que dans les eaux marines. C'est cette variabilité extrême, plus que le défaut de salure des eaux, qui fait qu'un grand nombre de groupes marins importants n'ont pas de représentants dans les eaux douces, et que celles-ci sont, en général, beaucoup moins peuplées que les eaux de la mer. C'est le taux moindre de la variation dans les régions tropicales qui fait que la vie y est plus abondante que dans les régions tempérées.

Mais ces caractères n'affectent pas également toutes les eaux douces. Au point de vue biogéographique, comme au point de vue physique, elles doivent être divisées en deux sections : les fleuves et les lacs, ou en termes plus généraux les *eaux courantes* et les *eaux stagnantes*. La première division est caractérisée par le courant qui entraîne toute la masse des eaux dans un sens toujours le même et avec une vitesse sensiblement uniforme en un lieu donné, et, en outre, par la faible étendue transversale et le peu de profondeur qui met toute leur masse sous la dépendance immédiate de la terre ferme. La seconde participe au contraire, dans une certaine mesure, à l'indépendance et à la diversité des conditions que présentent les eaux marines.

LES FONDS DES LACS.

La surface totale des lacs terrestres couvre deux millions et demi de kilom. carrés, soit 1,8 % seulement de la surface de la terre ferme (Penck) (1); mais dans certaines régions où le régime glaciaire a laissé des traces particulièrement importantes de son passage, comme en Finlande, par exemple, le rapport peut s'élever jusqu'à 13 % (Supan) (2).

Le plus vaste des lacs, mais qui mérite d'être mis à part, est la mer Caspienne, qui couvre 438.690 kil carrés; puis le Lac Supérieur, dans l'Amérique du Nord (81.380 kil. carrés). Viennent ensuite les lacs Victoria Nyanza, Aral, Michigan, Huron, dépassant chacune 60.000 kil. carrés, suivis de loin par le lac Tanganyika (35.130 kil. carrés).

La profondeur n'est pas en rapport avec l'étendue. A la vérité, la mer Caspienne atteint 1.098 m.; mais elle est dépassée par le lac Baïkal qui, quoique douze fois plus petit (34.932 kill carrés), atteint 1.373 m.; c'est le lac le plus profond du globe. Aucun autre n'atteint 1.000 m. Les lacs les plus profonds d'Europe paraissent être le Horningdalsvand (486 m.) (3) et le lac Mjosen (4) (451 m.), tous deux en Norvège. Le lac le plus profond des Alpes est le lac de Côme, avec 414 m.; quant au lac Léman, le mieux connu de beaucoup, grâce surtout aux remarquables travaux de A. Forel, il ne dépasse pas 309 m.

Mais à côté de la profondeur maxima il faut faire place pour la caractéristique d'un lac à la notion beaucoup plus importante de sa *profondeur moyenne;* on entend par là le rapport du volume total des eaux à leur superficie. Ainsi, le volume des eaux du lac Léman étant 88.920 kil. cubes, et sa surface 58,236 kil. carrés, sa profondeur moyenne est 153,7 m. (¹). Ce sont les petits lacs de montagne qui ont en général la profondeur moyenne la plus élevée ; elle est, par contre, à son minimum dans les lacs ou étangs littoraux où, malgré la grande étendue qu'ils peuvent occuper parfois, elle est souvent inférieure à un mètre.

---

(1) **A. Penck** : *Morphologie des Erdoberflache*. Stuttgart, 1894.

(2) **Supan** : *Grundzuge d. physischen Erdkunde*. Leipzig, 1996, 538.

(3) **A. Helland** : *On the fjords, lakes and cirques in Norway and Greeland*. — Quart. Journ. geolog. Soc., 1876, 169.

(4) **E. Reclus** : *Géographie universelle*, V, 103.

On distingue encore la *profondeur relative*, qui est le rapport de la profondeur maxima à la racine carrée de la surface ; c'est encore dans les petits lacs de montagne à bords abrupts et sans plaine centrale qu'elle est à son maximum.

Le fond d'un lac, c'est-à-dire le sol immergé, présente un profil (fig. 41) qui est toujours le même dans ses grandes lignes et ne varie guère que suivant les dimensions relatives ou la déclivité plus ou moins grande des différentes sections qui le composent. Ces parties sont :

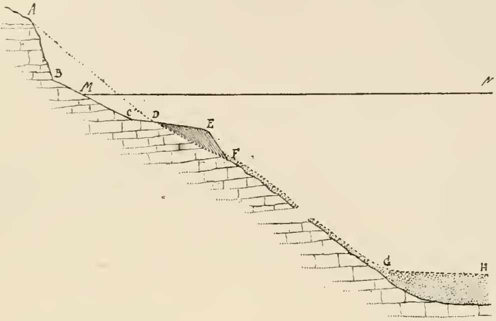


Fig. 41. — Profil schématique d'un lac.

1° La *grève inondée*, MC, continuation directe sous les eaux de la *grève exondée* BM. L'une et l'autre sont le résultat de l'érosion produite par l'action des vagues qui ont entaillé la ligne primitive du rivage AD. La grève a une inclinaison assez forte, ordinairement 10 à 20 %, et est recouverte par les éléments les plus grossiers, cailloux, graviers, sables, arrachés au rivage et étalés à sa surface par les eaux.

2° La *beine*, CE, surface plane presque horizontale dans laquelle on distingue, mais seulement théoriquement, la *beine d'érosion* CD et la *beine d'alluvion* DE. Celle-ci, qui constitue la plus grande partie de cette plate-forme littorale, est formée par les matériaux les plus fins entraînés par le courant de retour des vagues qui les laissent tomber sur le fond et s'entasser au point où leur action cesse de se faire sentir. La beine manque le long de ce qu'on appelle les *côtes d'alluvion*, qui ne se présentent guère, du reste, qu'au voisinage de l'embouchure des affluents riches en matières en suspension. Là, le dépôt continu de celles-ci à l'arrivée dans le lac forme soit un cône de déjection, soit un

---

(1) A. Forel : *Le Léman, monographie limnologique*. Lausanne, 1892, I, 26.

delta, et ne laisse pas au mouvement des eaux le temps de les façonner en terrasses.

3° Le *mont* (¹), EF, qui n'est que le talus d'éboulement de la beine, et présente, en conséquence, une inclinaison très accentuée, allant jusqu'à 60 %, d'autant plus forte que le sable qui le constitue est plus grossier, et descendant d'autant plus profondément que la déclivité du profil primitif est plus forte.

4° Le *talus général* du lac, FG, qui le raccorde insensiblement à

5° La *plaine centrale*, ou le *plafond* du lac, GH, étendue plus ou moins vaste et plus ou moins centrale, parfois divisée en deux ou plusieurs aires séparées par des rehauts du fond, mais remarquablement plate et uniforme, ce qui tient à ce que les inégalités primitives du fond ont été peu à peu effacées par le dépôt des sédiments.

De la sorte, le sol d'un lac représente, mais dans des proportions infiniment plus réduites, comme en miniature, une superposition de zones comparables à celles que montre le fond des mers. La grève, la beine et le mont sont l'équivalent du plateau continental, montrant d'abord, contre le rivage, tantôt la roche en place, tantôt un revêtement de menus blocs, graviers ou sables grossiers, suivant les conditions locales, et ensuite, de là jusqu'au bord du mont, un dépôt de plus en plus fin et uniforme, sableux ou vaseux. Au delà, le fond est en général recouvert partout de sédiments très fins, se déposant avec une extrême lenteur, et que Forel (²) oppose sous le nom d'*alluvion impalpable* à l'*alluvion grossière* de la région précédente.

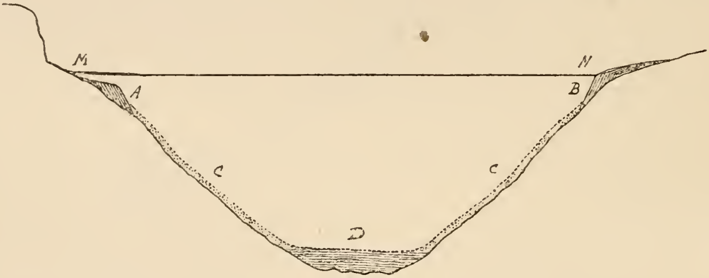


Fig. 42. — Coupe théorique d'un lac montrant les différentes sortes d'alluvions.

La figure 42 montre en A l'alluvion *lacustre* grossière formant une beine, et en B l'alluvion *fluviatile* grossière formant un delta ou un cône de déjection. L'alluvion impalpable est aussi de deux sortes :

1° L'alluvion *lacustre* impalpable, formée des matériaux les plus fins arrachés aux rives ou amenés continuellement par les affluents, main-

---

(1) Les termes *beine* et *mont*, expressions locales employées par les riverains du lac de Genève, ont été introduits dans la nomenclature scientifique par A. Forel et sont généralement admis maintenant. La beine est aussi appelée parfois *blanc-fond*, parce que, quand on regarde le lac d'une station élevée, la faible épaisseur d'eau qui la recouvre la fait paraître comme une bande d'un vert clair qui tranche sur le bleu foncé du reste du lac.

(2) A. Forel : *Le Léman*, I, 108.

tenus longtemps en suspension à cause de leur ténuité. Brassés et répandus dans toute la masse des eaux par les courants, ils finissent par se déposer uniformément sur tout le fond du lac, et forment sur les talus une mince couche C qui en voile le modelé sans l'effacer.

2° L'alluvion *fluviatile* impalpable, amenée par les affluents d'une manière périodique ou accidentelle. Les eaux des rivières glaciaires au moment de la fonte des neiges ou les torrents de plaine débordés à la suite de fortes pluies amènent au lac une eau trouble et assez alourdie pour descendre au fond, suivant la ligne de plus grande pente, sans se mêler aux eaux ambiantes. Soustraite alors à toute agitation, elle dépose ses sédiments dans les parties les plus profondes qu'elle finit par niveler complètement, donnant ainsi naissance à la plaine centrale D.

On conçoit qu'en raison de leur différence d'origine ces deux sortes de sédiments puissent avoir dans bien des cas une composition chimique et minéralogique bien différente et concourir à l'établissement d'une subdivision dans la région profonde. Mais dans le lac Léman l'alluvion impalpable a partout les mêmes caractères physiques. C'est une vase d'une densité de 2,68, brun-jaunâtre à la surface où le fer contenu est à l'état de peroxyde, et bleuâtre dans ses couches profondes où, par suite de la destruction des matières organiques, le fer est ramené à l'état de protoxyde. Les particules minérales qui composent cette vase ne dépassent pas 1 à 2 μ. Au point de vue chimique elle est plus variable, renfermant une proportion qui varie de 40 à 75 % de silice et de silicates, de 18 à 52 % de carbonates de chaux et de magnésie, et de 2 à 6 % d'alumine et d'oxyde de fer (Forel). En outre de ces matériaux détritiques provenant tous directement des parois du bassin d'alimentation, il se forme dans certains lacs (lac de Zurich par exemple), par précipitation chimique du carbonate de chaux en dissolution dans l'eau du lac, une véritable *craie lacustre* (*Seekreide*) blanchâtre qui peut recouvrir tout le fond sur une épaisseur parfois considérable, surtout dans les étangs tourbeux (Kaufmann) (¹).

Si on veut comparer les dépôts lacustres aux dépôts sous-marins, les alluvions grossières correspondront aux *dépôts littoraux* de Murray, et les alluvions impalpables aux dépôts *terrigènes*. Mais, quelles que soient les dimensions ou la profondeur d'un lac, on n'y rencontre jamais de sédiments pouvant rentrer dans la catégorie des *dépôts d'abîmes*.

LES EAUX DES LACS.

Température. — La température est le plus important des facteurs bionomiques. D'une part, sa valeur générale moyenne et ses valeurs extrêmes, qui sont sous la dépendance des conditions extrinsèques de climat, d'altitude, d'orientation générale, excluent ou favorisent dans un lac donné l'établissement de tels ou tels organismes; et, d'autre part, ses variations périodiques ou accidentelles exercent sur les organismes mobiles, et particulièrement sur le plancton, une action assez

---

(1) **F. J. Kaufmann** : *Beitr. z. geolog. Karte d. Schweiz*, Berne, 1872, XI, 351.

forte pour qu'un relèvement ou un abaissement de quelques degrés à peine change du tout au tout l'abondance et la composition de la faune en un même point.

Le point de départ de toutes les variations thermométriques est à la surface, car les seules causes capables d'amener dans les eaux des modifications appréciables sont : la chaleur solaire reçue directement, le contact avec l'atmosphère réchauffée ou refroidie, le rayonnement dans l'espace, et l'apport par les affluents d'eaux plus chaudes ou plus froides, mais qui sont, en tous cas, déversées d'abord à la surface.

Puis, le gain ou la perte de chaleur de la surface se propage de proche en proche dans les couches profondes et la température tend à s'uniformiser dans toute l'épaisseur des eaux, soit par *conduction*, c'est-à-dire par propagation de la chaleur d'une couche à une autre, sans déplacement de la masse des eaux, soit par *convection*, quand les eaux plus lourdes descendent en masse jusqu'à ce qu'elles rencontrent une couche de densité égale à la leur. Quand ce transport et ce mélange des eaux est dû seulement à l'augmentation de densité par suite du refroidissement, il est désigné sous le nom de *convection thermique*, pour le distinguer de la *convection mécanique*, qui est produite par les courants, et de la *convection hydrostatique*, qui provient de l'alourdissement des eaux par les alluvions en suspension (Forel) (1).

Mais le maximum de densité de l'eau étant à 4° (2), et, d'autre part, les eaux pour être en état d'équilibre devant toujours être rangées par ordre de densité croissante de la surface vers le fond, il suit de là que dans un lac ce sont toujours les eaux du fond qui sont au point le plus voisin de 4°, et que de là vers la surface elles se superposent en couches à température de plus en plus élevée si la température de la surface est supérieure à 4°, et en couches à température de plus en plus basse si celle de la surface est inférieure à 4°. C'est ce qu'on appelle la *stratification thermique*, elle est dite *directe* dans le premier cas, *inverse* dans le second.

La stratification thermique se modifie suivant les variations de la température superficielle, *variation journalière* et *variation annuelle*. Quant aux *variations cycliques*, dépendant des oscillations à longue période du climat général, elles exigeraient pour être bien connues de très longues séries d'observations que nous ne possédons encore pour aucun lac, et, du reste, elles n'ont guère pour effet que d'augmenter ou de diminuer dans une certaine mesure l'amplitude des variations annuelles.

Celles-ci sont dues à l'alternance des saisons. Pour la grande majorité au moins des lacs de nos régions tempérées la température de la surface s'accroît régulièrement pendant le printemps et l'été, et décroît ensuite de même pendant l'automne et l'hiver. Elle a son maximum en août et son minimum en février, retardant ainsi d'un mois environ sur les valeurs correspondantes de la température atmosphérique. Si on suppose un lac assez profond pour que les variations saisonnières de la température n'aient pas le temps de se propager jusqu'au fond (1), et dont les eaux de surface varient de l'hiver à l'été de 0° à 10°, son régime thermique aura l'allure représentée sur la figure 43. Les eaux à 4° occupent toujours tout le fond de la cuvette, mais elles remontent jusqu'à la surface deux fois par an, au printemps et à l'automne; alors toute la masse des eaux est à une température uniforme. Entre ces points l'isotherme de 4° décrit une courbe qui descend plus bas en été qu'en hiver, et au-dessus d'elle les eaux s'étagent en stratification directe (de 4° à 10°, traits pleins) pendant la période estivale, en stratification inverse, au contraire (de 4° à 0, traits pointillés), pendant la période hivernale.

---

(1) A. Forel : *Le Léman*, II, 290 et 293.

(2) Cela n'est rigoureusement exact que pour l'eau distillée. Mais, à raison de la faible salinité des eaux douces, l'écart est pratiquement négligeable, sa valeur ne dépassant pas 2 à 3 dixièmes de degré pour les lacs d'eau douce dont la composition a été étudiée.

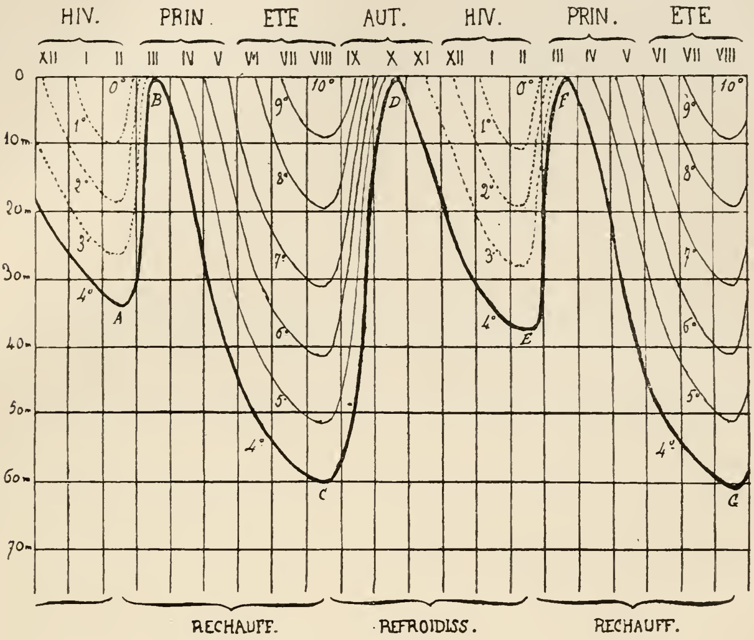


Fig. 43. — Régime thermique d'un lac tempéré.

Pendant la période de réchauffement, dès que les eaux de surface ont atteint 4°, c'est-à-dire de B en C et de F en G, le changement de température n'a d'autre effet que d'accentuer la légèreté relative des eaux superficielles et de rendre la stratification plus nette et plus stable. Il en est de même pendant la période de refroidissement, tant que les eaux superficielles sont au-dessous de 4°, c'est-à-dire de D en E. C'est ce que Forel appelle le *processus de stratification*. Mais, au contraire, quand les eaux au-dessus de 4° sont en voie de refroidissement (de C en D), ou quand les eaux au-dessous de 4° sont en voie de réchauffement (de A en B et de E en F), les eaux superficielles rendues plus denses descendent se mélanger avec les couches sous-jacentes et la température tend à s'égaliser rapidement. C'est le *processus d'uniformisation*, qui se traduit sur la figure par la quasi-verticalité de la portion ascendante des courbes isothermes.

---

(1) La variation annuelle se fait sentir dans le lac Léman, suivant les années, jusqu'à 100 ou 120 mètres (Forel).

Mais suivant le climat général du pays, la situation en latitude et en altitude du lac considéré, suivant sa profondeur même, l'amplitude des oscillations thermométriques peut être plus ou moins considérable, et il y a à diviser à ce point de vue les lacs en trois grands groupes :

1° *Lacs de type tropical,* ceux dont la température ne descend jamais au-dessous du maximum de densité de l'eau, 4°. La stratification thermique y est toujours directe : elle se perfectionne depuis la fin de l'hiver jusqu'à la fin de l'été; le processus d'uniformisation s'établit, au contraire, depuis la fin de l'été jusqu'à la fin de l'hiver. Ces lacs ne gèlent jamais.

2° *Lacs de type polaire,* ceux dont les eaux ne s'élèvent jamais au-dessus de 4°. A l'inverse des précédents, ils sont gelés pendant une grande partie de l'année. La stratification thermique y est toujours inverse, elle s'établit et se perfectionne de la fin de l'été à la fin de l'hiver, tandis que l'uniformisation se produit de la fin de l'hiver à la fin de l'été.

3° *Les lacs de type tempéré,* dont les eaux peuvent osciller au-dessus et au-dessous de 4°. C'est un lac de cette sorte qui, en raison de son régime plus complexe, a été pris pour type général dans la figure 43. Ils peuvent geler pendant la période de refroidissement, à partir du moment où l'isotherme de 4° a atteint la surface. La stratification y est alternativement directe et inverse, elle se développe deux fois par an, une fois pendant l'été et une autre fois pendant l'hiver, et l'uniformisation se produit deux fois également, au printemps et en automne (FOREL).

Il faut éviter d'attribuer à ces désignations leur sens géographique habituel. Ainsi, le lac Léman, en dépit de sa situation, est un lac tropical, puisque sa température abyssale ne varie que de 5°, 3 à 4°,0, ce dernier chiffre, le plus bas observé, n'ayant même été trouvé qu'une seule fois, le 24 janvier 1891, pendant un hiver exceptionnellement rigoureux (¹). Et, d'un autre côté, le lac Doménon d'Amont, situé à 2.400 mètres d'altitude dans le massif de Belledonne, dont la température de surface a été trouvée seulement de 3°,6, le 9 juillet 1893, par DELEBECQUE (²), doit être pour cette raison rangé, selon toute probabilité, parmi les lacs polaires, de sorte que les trois types peuvent se rencontrer dans nos Alpes, sur une étendue relativement restreinte.

La variation journalière est le résultat de l'échauffement des eaux pendant le jour et de leur refroidissement pendant la nuit. En été au moins, quand le lac est en stratification thermique directe bien établie et

(1) A. Forel : *Le Léman*, II, 344.

(2) A. Delebecque : Notes géographiques dans le *Tour du monde*, 1894, 35.

stable, les alternatives d'échauffement diurne (processus de stratification) et de refroidissement nocturne (processus d'uniformisation) se succédant à de courts intervalles ont pour résultat d'établir dans la couche des eaux de surface soumises à leur action une température élevée presque uniforme, avec stratification peu accentuée. L'amplitude de la variation journalière dans le lac Léman, par exemple, ne dépasse guère 2°; son influence se fait sentir suivant les circonstances jusqu'à 5, 10 ou 20 mètres de profondeur. Au-dessous de cette couche à laquelle doit être exclusivement réservée l'expression d' « *eaux superficielles* », les eaux, soustraites à cette cause de perturbation et de mélange, ont une température franchement plus basse et décroissant régulièrement vers la profondeur. Il en résulte une ligne de séparation bien tranchée, la « *couche du saut thermique* » (*Sprungschicht*), de part et d'autre de laquelle la température change brusquement. Cette différence peut atteindre 6° et plus pour un mètre de différence verticale. Le 5 septembre 1890, Richter (¹) a trouvé dans le Wörthersee 19°,2 à 10 mètres de profondeur et seulement 12°,5 à 11 mètres. De même, Forel a trouvé que le 21 juillet 1881, la température du lac Léman était partout entre la surface et 10 mètres de 20° environ, et à partir de 12 mètres descendait brusquement à 12°, soit pour 2 mètres d'épaisseur un abaissement de plus de 7°.

La position de la couche du saut est ordinairement comprise entre 10 et 20 mètres (ce dernier chiffre a été trouvé par Forel le 23 septembre 1884). Cette ligne est le plus accentuée au moment où le réchauffement diurne est le plus intense, c'est-à-dire vers la fin d'août, puis elle s'atténue en automne, pour disparaître à peu près complètement en hiver, quand l'écart entre le jour et la nuit est à son minimum.

Ainsi, l'eau de surface forme une couche nettement séparée des eaux sous-jacentes, au moins en été, par sa densité beaucoup plus faible. Elle n'a pas l'homogénéité de ces dernières : les eaux légères des affluents y demeurent localisées, avec leur composition chimique particulière et variable ; la pluie s'y accumule et la dilue considérablement pendant les saisons humides ; pendant les saisons sèches c'est elle seule encore qui s'évapore et se concentre. Tous ces phénomènes d'origine thermique, en particulier l'établissement et les allures de la couche du saut, fournissent l'explication d'un grand nombre de particularités dans la répartition quantitative et qualitative du plancton des lacs aux diverses saisons. Il doit en être tenu grand compte pour l'établissement de zones lacustres naturelles.

Considérée dans le sens horizontal, la température est sensiblement la même pour une même couche dans les lacs de peu d'étendue, du moins à une certaine distance du rivage et de l'embouchure des affluents (Delebecque). Mais elle est susceptible de varier dans les bassins plus étendus. La cause principale de ces variations est le vent, qui a pour effet de déterminer un courant superficiel de même sens que lui et un contre-

---

(1) Richter : *Die Temperaturverhaltnisse der Alpenseen*, Verhandl. d. IX. Geographentages in Wien, 1891, 193.

courant profond de sens inverse. De cette façon, les eaux superficielles chaudes sont chassées et accumulées contre la côte sous le vent et remplacées contre la côte au vent par les eaux profondes froides qui remontent pour combler le déficit. Ainsi Delebecque a trouvé sur le lac Léman, le 6 août 1895, à la suite d'un vent violent du S.-O. qui soufflait depuis quatre jours, 7°,6 seulement à la surface en amont de Genève (côte au vent), et 18°,7 au large de Vevey (côte sous le vent), soit un écart de 11°,1 (1). Comme conséquence, l'orientation générale d'un lac intervient indirectement dans son régime thermique et, partant, dans ses conditions bionomiques, puisque l'action des vents dominants, quand elle se fait sentir dans le sens de la longueur du bassin, a pour effet le mélange des eaux superficielles et profondes et l'uniformisation de la température dans toute la masse des eaux.

En dehors de toute perturbation, la température des eaux superficielles près du rivage est aussi le plus souvent différente de celles du large, et, en particulier, la « *barre thermique littorale* » (Forel) peut servir à préciser la limite entre la région littorale et la région pélagique ou limmiale. Quand on considère le Léman, par exemple, comme un lac de type tropical, il ne s'agit que de sa portion centrale profonde. Dans la région littorale, et particulièrement au fond des golfes, la profondeur est assez faible pour que le refroidissement hivernal se fasse sentir jusqu'au fond. Dès qu'il a abaissé contre le fond la température au-dessous de 4°, la stratification inverse s'établit, et, si le refroidissement continue, les eaux de surface peuvent descendre jusqu'à 0 et se congeler. Mais du côté du large, où la profondeur est plus grande, la stratification reste directe, et la température de surface ne s'abaisse pas au-dessous de 5°,5 à 6°. Des eaux à 0 et à 6° peuvent donc rester juxtaposées à la surface, malgré leur densité différente, parce qu'entre elles existe une véritable muraille de séparation, la *barre thermique* d'eau à 4° dans toute son épaisseur (fig. 44), qui s'écroule continuellement par sa base en vertu de sa densité plus forte, mais qui se reforme continuellement au sommet, par le mélange au point de contact des eaux voisines qui

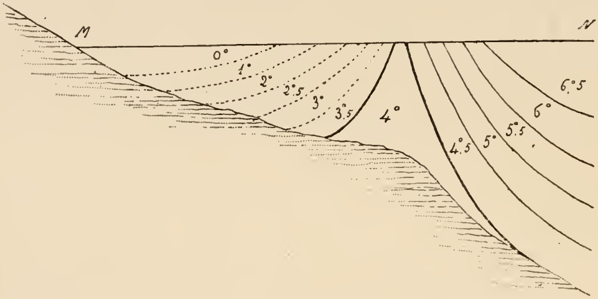


Fig. 44. — Barre thermique littorale.

---

(1) A. Delebecque : *Les lacs français*, Paris, 1897, 154.

sont l'une un peu au-dessus, l'autre un peu au-dessous de 4°. L'écoulement des eaux de la barre thermique le long des pentes vers le fond du lac est une des causes les plus actives du refroidissement des eaux profondes.

Les eaux profondes peuvent encore voir leur température varier avec l'apport des affluents. Des affluents sous-lacustres ont été reconnus dans un grand nombre de lacs, réchauffant ou refroidissant suivant leur température propre le fond du lac où ils aboutissent directement. Quant aux affluents superficiels, ils incorporent d'ordinaire leurs eaux aux eaux de la surface; mais s'il s'agit de rivières glaciaires, en été, au moment de la fonte des neiges, leurs eaux, alourdies par la charge d'alluvions qu'elles entraînent, plongent sous les eaux du lac et tombent jusqu'au fond, malgré leur température relativement élevée. C'est cette disparition brusque des eaux jaunes ou grises au milieu des eaux bleues du lac, accompagnée de remous et de tourbillons violents, quand il s'agit d'une masse imposante comme celle du Rhône à son entrée dans le Léman (390 à 500 m. cubes par seconde), qui a reçu le nom « *bataillière* », la bataille des eaux. Elles se mélangent alors aux eaux froides du fond qu'elles réchauffent, et ainsi se trouve vérifiée cette assertion d'apparence paradoxale de FOREL : « Le Rhône, fleuve glaciaire, réchauffe le Léman ».

Lumière. — *La transparence* des eaux des lacs est beaucoup moindre que celle de la mer au large. Cela tient à ce que les affluents y déversent une eau toujours chargée en quantité appréciable de matières en suspension qui, en raison des dimensions relativement faibles des lacs, sont répandues par les courants dans toute la masse. On conçoit donc que la transparence est d'autant plus faible que le lac est moins profond, et qu'il est alimenté par des affluents plus chargés de troubles, par des eaux torrentielles ou des eaux glaciaires particulièrement.

La transparence se mesure ordinairement, de même que dans la mer, par la profondeur où cesse d'être visible le disque de SECCHI. La commission genevoise instituée pour étudier les questions relatives à la pénétration de la lumière du lac Léman l'a déterminée (1) également par la distance où disparaît à la vue un corps éclairant immergé, soit verticalement, soit horizontalement, la lumière étant dans ce dernier cas observée à l'aide d'un miroir incliné à 45°. Les chiffres concordent à peu près exactement, en tenant compte que dans la méthode du disque il faut doubler la distance, puisque pour revenir à notre œil le rayon lumineux a fait un trajet double dans l'eau. Ainsi, la limite de visibilité observée le 15 mars 1886 dans le lac Léman était $18^{m},30$ pour le disque de SECCHI, $36^{m},71$ pour une lampe Edison de sept bougies plongée verticalement, et 39,75 pour la même lampe observée horizontalement. La limite augmente un peu avec l'intensité de la source lumineuse, mais pas proportionnellement à cette intensité.

---

(1) *Recherches sur la transparence des eaux du lac Léman, etc...* — Mém. Soc. phys. et hist. nat. de Genève, XXIX, n° 11, 1887.

Des observations suivies n'ont été faites encore que sur un petit nombre de lacs. Les extrêmes dans la transparence, mesurée à l'aide du disque et toujours au-dessus de la plaine centrale, sont pour le lac du Bourget 5^{m},70 et 10^{m},50, pour le lac d'Annecy 6^{m},30 et 13^{m} (1), pour le lac Léman 4^{m} et 21 mètres (2). Quoique ce dernier soit un des lacs les plus transparents d'Europe, si on excepte quelques lacs de haute montagne, son maximum n'est encore que la moitié à peine de la transparence des eaux de la Méditerranée au large.

A l'inverse de ce qui a été reconnu pour les eaux marines (3), la limite de visibilité du disque dans les lacs n'est pas influencée par la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, par l'état clair ou couvert du temps, par l'observation faite à l'ombre ou au soleil. C'est qu'ici la disparition de l'objet n'est pas causée seulement par l'absorption des rayons lumineux, comme dans une eau pure, mais aussi et surtout par l'écran formé par les matières en suspension, au moment où cet écran devient continu par suite de la projection en plan horizontal des particules les unes sur les autres. C'est ce que prouve la disparition alors brusque et presque soudaine du disque, tandis qu'en eau pure, au contraire, son extinction est graduelle et insensible.

La transparence est très variable suivant les saisons. Elle a dans le Léman son maximum en hiver (janvier et février) et son minimum en été (juillet), à l'époque où l'abondance des alluvions du Rhône est la plus grande, par suite de la fonte des neiges (Forel).

La couleur des eaux exerce aussi une certaine influence, et la transparence est, en général, d'autant plus grande que le lac est plus bleu. Les lacs jaunes du Jura comptent parmi les moins transparents (Delebecque).

Mais le degré de transparence ne peut pas servir, dans l'état actuel de nos connaissances, à apprécier la profondeur à laquelle s'arrêtent les rayons lumineux dans l'eau. Il y a certainement une relation entre ces deux phénomènes, mais nous sommes encore hors d'état de l'évaluer numériquement. C'est cette donnée pourtant qui a la plus grande importance au point de vue bionomique, car c'est sur elle qu'est basée la séparation entre la région abyssale aphotique et la région superficielle éclairée. Elle n'a été mesurée directement encore avec des plaques photographiques suffisamment sensibles que dans le lac Léman par Fol et Sarasin (4). La profondeur maxima à laquelle une plaque à l'iodobromure d'argent a été impressionnée a été trouvée comprise entre 192 mètres et 235 m., soit 200 m. environ, c'est-à-dire la moitié de ce que les mêmes auteurs ont trouvé dans la Méditerranée. Le rapport est le même que pour la limite de visibilité du disque.

---

(1) **A. Delebecque** : *Les lacs français*, p. 179.

(2) **F. A. Forel** : *Le Léman*, II, p. 423.

(3) Secchi (*in* : **A. Cialdi**, *sul moto ondoso del mare*, Rome, 1866) a déjà reconnu que si le disque cessait d'être visible à 36^{m},70 quand le soleil était à 59° 52′ au-dessus de l'horizon, cette limite s'abaissait à 33^{m},9 pour une hauteur du soleil de 45° 24′ et à 24^{m},5 pour une hauteur de 25° 43′.

(4) **H. Fol** et **Ed. Sarasin** : *Pénétration de la lumière du jour dans les eaux du lac de Genère*. — Mém. Soc. phys. et hist. nat. de Genève, XXIX, 1887.

Or, nous avons considéré (¹) qu'au point de vue pratique les effets de la lumière sur la végétation s'arrêtent bien avant cette limite d'obscurité absolue, et qu'à mi-chemin, vers 200 m., doit être placée la limite de la région supérieure côtière. Si le rapport est exact, cette limite, au delà de laquelle s'étend la région abyssale, serait aussi la moitié, soit 100 m., dans le lac Léman. C'est à ce point (100 m.) que Forel a trouvé en hiver la limite d'impressionnabilité pour le papier au chlorure d'argent; elle est à 45 m. environ en été (²).

La *couleur* de l'eau des lacs est aussi liée dans une certaine mesure à la vie organique. Elle varie du bleu presque pur (lacs de haute montagne) au vert (lacs de Neufchâtel, de Constance), au jaune (lacs du Jura), et même au brun noirâtre (lacs de l'Allemagne du Nord, lochs d'Écosse). L'eau chimiquement pure est d'un bleu d'azur parfait (Bunsen) (³). Mais Spring (⁴) a montré que, conservée à l'air, elle ne tarde pas à virer au vert, ce qui a lieu sous l'influence des organismes qui s'y développent, car le changement de coloration n'a pas lieu si on ajoute à l'eau un dix millième de bichlorure de mercure, qui suffit à empêcher leur développement. On a constaté, du reste, dans certains lacs parfois une coloration verte plus marquée que d'habitude, coïncidant avec une richesse plus grande des eaux en plancton. Mais la cause principale de la coloration verte réside dans les alluvions impalpables tenues en suspension. Spring (⁵) a constaté que des particules solides, même incolores, communiquent à l'eau une teinte jaune qui, combinée avec le bleu primitif, produit les eaux vertes. Et, par contre, des alluvions rougeâtres formées d'oxyde de fer peuvent neutraliser la teinte verte et rendre les eaux en apparence incolores.

Les eaux franchement jaunes, au contraire, sont dues surtout aux matières organiques dissoutes, acides humique, ulmique, etc... des tourbières qui bordent le rivage.

Ces causes de coloration sont en même temps capables de réagir sur la population des eaux, soit en lui fournissant des matériaux nutritifs, soit en modifiant la pénétration de la lumière, car il a été reconnu que, toutes conditions égales d'ailleurs, les eaux vertes sont moins perméables à la lumière que les eaux bleues, et que les eaux jaunes le sont encore moins.

On apprécie la couleur des lacs en comparant leurs eaux examinées verticalement à l'abri d'un voile noir avec des solutions titrées, contenues dans des tubes de verre fermés à la lampe, qui forment les *Xanthomètres* de Forel et de Ule. La gamme de Forel (⁶) est obtenue par l'addition en proportions croissante d'une solution de chromate neutre de potasse à 0,5 % à une solution de sulfate de cuivre ammoniacal (sulfate

---

(1) Voir *Année biologique*, II, 1896, 566.

(2) **F. A. Forel** : *Le Léman*, II, 436.

(3) **B. Bunsen** . *Pseudo-vulkanische Erscheinungen Islands.* — Ann. Chim. u. Pharmac., 1847, LXII, 44.

(4) **W. Spring** : *Sur l'origine des phénomènes de coloration de l'eau de la mer et de l'eau des lacs.* — Bull. Acad. roy. Belgique, 1886, XII.

(5) **W. Spring** : 5ᵉ Congr. internat. Hydrol., Climat. et Géol. médic., Liège, 1898.

(6) **F. A. Forel** : *Le Léman*, II, 465.

de cuivre, 0,5; ammoniaque, 2,5; eau, 97). Les proportions de la solution jaune de chromate sont les suivantes :

I. — 0
II. — 2 pour 100.
III. — 5 id.
IV. — 9 id.
V. — 14 id.
VI. — 20 id.
VII. — 27 pour 100.
VIII. — 35 id.
IX. — 44 id.
X. — 54 id.
XI. — 65 id.

Les lacs de teinte I à IV sont dits lacs bleus, ceux de teinte V à VIII lacs verts, et ceux de teinte IX-XI lacs jaunes. Souvent on les désigne dans les ouvrages simplement par leur numéro en chiffres romains. Pour les lacs dont la couleur est plus brunâtre, on emploie la gamme de **Ule** (1) qui a pour point de départ la teinte XI de **Forel** (2), à laquelle on ajoute une solution de sulfate de cobalt à 0,5 % en quantité croissant suivant la même progression. Ainsi, pour obtenir la teinte XII on verse dans a teinte XI 2 % de la solution de cobalt; la teinte XIII en renferme 5 %; la teinte XIV, 9 %; la teinte XXI, la dernière, en contient 65 %.

Matières dissoutes. — La densité du Léman, qui correspond à peu près à la moyenne des lacs d'eau douce, n'est que 1,0002 à 4°, variant de 1,00008 à la température de 0 à 0,9976 à 24°, la densité de l'eau distillée étant aux mêmes températures respectivement 0,99988 et 0,9974. Cette densité correspond à une teneur de 175 milligrammes par litre en substances dissoutes, qui se répartissent ainsi :

Silice	3,6
Clorure de sodium	2,0
Sulfate de soude	10,4
Sulfate de potasse	3,7
Sulfate de chaux	49,8
Carbonate de chaux	74,9
Carbonate de magnésie	20,4
Mat. organiques et pertes	10,2
	175,0 (2)

La composition de l'eau varie considérablement d'un lac à l'autre. C'est dans les lacs dont le bassin d'alimentation est riche en gypse, roche relativement soluble, que le résidu sec atteint le poids le plus élevé (0^{gr}, 900 par litre pour le lac du Mont-Cenis). Dans les lacs dont le bassin d'alimentation est entièrement calcaire (lacs du Jura, par exemple), le résidu fixe est compris d'ordinaire entre 0^{gr}, 150 et 0^{gr}, 200; alors le carbonate de chaux est la matière dominante. Enfin, les lacs dont le bassin d'alimentation est en terrain formé entièrement de roches silicatées, granitiques, basaltiques, etc... (lacs du plateau central, des Vosges, etc...) sont extrêmement pauvres, descendant jusqu'à 0^{gr}, 0183 au lac de la Godivelle d'en haut, à 1.225 m. d'altitude dans le Puy de Dôme (Delebecque) (1). En général, la teneur en substances dissoutes varie de $0^{gr},020$ à $0^{gr},080$ dans les lacs des régions granitiques (2).

---

(1) **W. Ule** : *Die Bestimmung der Wasserfarbe in den Seen.* — Peterm. Mittheil., 1892, 70.
(2) **F. A. Forel** : *Le Léman*, II, 587.

Le degré de minéralisation, de même que la teneur en matières organiques, paraît être aussi d'ordinaire en raison inverse de la profondeur. Ainsi le lac Léman (409 mètres de profondeur) renferme seulement $0^{gr},165$ de substances minérales et $0^{gr},010$ de substances organiques, le grand lac de Plön (3) (60 m. de profondeur) renferme $0^{gr},1902$ des premières et $0^{gr},018$ des seconde, ces chiffres montent à $0^{gr},2087$ et $0^{gr},264$ pour le Muggelsee (8 m. de prof.) et n'atteignent pas moins de $0^{gr}.215$ et $0^{gr},032$ dans l'étang d'Unterpočernitz (4)] qui n'a que 3 mètres de profondeur. Cela doit être attribué à ce que le volume étant alors moindre par rapport à la surface, le taux de l'évaporation se trouve élevé d'autant. Or, tous les lacs intérieurs, pour des causes diverses, diminuent progressivement et continuellement de profondeur. Par suite du comblement l'évaporation est de plus en plus active, et il en résulte que tous ou presque tous concentrent peu à peu leurs eaux. Cette modification continue ne laisse pas d'exercer à la longue une influence sérieuse sur les types organiques qui les habitent.

On ne considère d'habitude comme *lacs d'eau douce* que ceux dont la salinité ne dépasse pas $0^{gr},300$. Au-dessus, ils sont rangés dans la catégorie des *lacs salés*, et alors la quantité de matières solides dissoutes est, pour ainsi dire, sans limites. D'après Roth (5), elle atteindrait $10^{gr},8$ pour la mer d'Aral, $53^{gr},7$ pour les Lacs amers (canal de Suez), 186^{gr} pour le Grand Lac salé de l'Utah, $237^{gr},5$ pour la mer Morte et jusqu'à 368^{gr}, pour le Güsgundag (Ararat).

Tous ces chiffres concernent l'eau véritablement lacustre, puisée au large, loin du rivage. La composition est alors presque rigoureusement la même dans toute l'étendue de la nappe d'eau ; mais à une faible distance des bords, surtout au fond des baies, elle varie et parfois dans des proportions énormes. C'est ainsi que dans la mer Caspienne, par exemple, la salinité, qui n'est que de $1^{gr},5$ par litre à l'embouchure du Volga, atteint à Bakou 13^{gr}, dans la baie de Kaidak $56^{gr},3$ et monte jusqu'à 285^{gr}, dans le golfe peu profond et presque entièrement fermé de Kara-Bougar qui est en train de se transformer en un dépôt de sel.

En ce qui concerne les eaux douces il est de plus établi maintenant, contrairement à ce qu'on pensait jusqu'ici, que la salinité varie ordinairement suivant la verticale de la surface jusqu'au fond; les eaux du fond sont les plus minéralisées. L'écart est le plus accentué dans les lacs situés en terrain calcaire; il a été trouvé par exemple de $0^{gr},046$ pour le lac d'Aiguebelette, et de 0^{gr},052 pour le lac de Nantua, c'est-à-dire pour ce dernier dans un rapport de 3 à 4, la salinité étant à la surface de 0^{gr},114 et de 0^{gr},160 au fond (71 mètres) (1).

---

(1) **A. Delebecque** : *Les lacs français*, 206.

(2) **Duparc** et **Delebecque** : *Sur les eaux des lacs du plateau central de la France.* — Arch. Soc. phys. et hist. nat. Genève, XXVIII, 1892.

(3) **W. Ule** : *Geologie u. Orohydrographie d. Umgebung von Plön.* — Forschsb. a. d. biol. Stat. Plön, Th. II, 14.

(4) **Frenzel** : *Die biologische Fischerei-Versuchs St.-Muggelsee.* — Zeitsch. u. d. Hilfswiss., 1895, 100.

(5) **Frič u. Vàvra** : *Die Thierwelt d. Unterpočernitzer u. Gatterschla er Teiches.* — Arch. naturw. Landesdurchforsch. v. Böhmen, 1894, IX, 67.

L'amplitude de l'écart est à son maximum en été; en hiver, au contraire, la composition est sensiblement uniforme dans toutes les couches, grâce à la descente des eaux superficielles dans la profondeur (processus d'uniformisation) sous l'influence du refroidissement. La différence porte surtout sur la silice et le carbonate de chaux.

Dans les lacs en terrain gypseux ou granitique l'écart est presque nul.

Les causes de cet appauvrissement superficiel des lacs calcaires sont d'abord la différence de température entre les eaux de la surface et celles du fond, celles-ci tendant à se concentrer aux dépens de celles-là (Soret) ; puis l'absorption de silice et de carbonate de chaux par la vie organique, toujours plus intense dans les eaux de surface (Delebecque) (2); enfin, et surtout, la précipitation chimique du carbonate de chaux dans celles-ci. Les eaux des affluents sont, en effet, très souvent plus chargées de sels que celles du lac lui-même (3), et si, quand elles s'étalent à la surface, elles se trouvent sursaturées de bicarbonate de chaux par rapport à la tension de l'acide carbonique dans l'atmosphère, c'est-à-dire si elles en renferment une proportion supérieure à 0,073^{gr}, celui-ci, en vertu de la loi de Schlœsing, se dépose immédiatement. On a la preuve de cette précipitation dans la craie lacustre du lac de Zürich (Kaufmann), dans les dépôts tufacés du lac d'Annecy (Delebecque), des lacs de la Sierra Nevada (Russell) (4) etc...

La teneur des eaux lacustres en matières organiques n'a pas fait encore l'objet d'études suffisamment suivies et détaillées. Elle a pourtant un rôle bionomique important, puisque c'est à elle que sont dus en grande partie les caractères spéciaux de la faune des marais, et que c'est à ses variations qu'il faut attribuer, au moins pour une part, les oscillations périodiques saisonnières de la faune limnétique, s'il est vrai, comme le croit **Birge**, que l'accès des eaux profondes pendant l'été soit interdit à cette faune par suite de la décomposition des masses de plancton mort et tombé sur le fond.

Dans les eaux superficielles du Léman les matières organiques varient entre 0,0121^{gr} par litre. Elles ont certainement leur source principale dans la décomposition des corps et dans les produits d'excrétion des êtres vivants; mais il ne faut pas oublier que surtout les bassins qui ont une grande surface par rapport à leur profondeur peuvent en recevoir un appoint important des eaux de pluie, puisque celles-ci, qui contiennent seulement 2 à 3 milligrammes d'ammoniaque et d'acide nitrique et nitreux, renferment environ 50 milligr. de matières organiques (Lévy) (5).

Gaz dissous. — Les gaz dissous dans les lacs d'assez vaste étendue et suffisamment profonds sont exclusivement, sauf des cas exceptionnels et très locaux, les gaz de l'atmosphère. On n'y constate pas, du moins en quantité appréciable, de gaz étrangers, hydrogène sulfuré, carbures d'hydrogène, etc... A la vérité, la décomposition des matières organiques sur le fond donne naissance à une assez grande quantité de gaz des marais, mais il s'oxyde et se transforme en acide carbonique.

---

(1) In : **Supan** : *Grundzuge d. phys. Erdkunde*, 543.

(2) **A. Delebecque** : C. R. Ac. Paris, 20 novembre 1893.

(3) Les deux affluents principaux du Léman, le Rhône du Valais et la Drance du Chablais, renferment, en effet, en janvier, au moment des plus basses eaux, le premier jusqu'à 0 g. 354 et la seconde 0 gr. 474 de substances dissoutes.

(4) **C. Russell** : *Lakes of North America*, 110.

(5) **A. Lévy** : *Annuaire de l'Observatoire de Montsouris pour* 1879, 402.

D'après la formule de Bunsen, une nappe d'eau pure, au contact de l'air, doit dissoudre, à la pression de 730 mill. de mercure, qui est la pression moyenne du lac Léman, les quantités suivantes de gaz, exprimées en centimètres cubes par litre :

	Oxygène.	Azote.	Ac. carbonique.
à 5°	7,3	13,6	0,6
à 10°	6,5	12,2	0,5
à 20°	5,7	10,7	0,3

Or, ces quantités ont été trouvées pour l'eau de surface dans le Léman : 6^{c.c.}, 85 pour l'oxygène, 14^{c.c.}, 96 pour l'azote et 2^{c.c.}, 85 pour l'acide carbonique. L'eau de surface est donc largement saturée en oxygène et en azote et montre un excès considérable d'acide carbonique (Forel).

Cette proportion paraît augmenter un peu dans les couches intermédiaires, celles de 60 à 150 mètres de profondeur, et diminuer un peu de là jusqu'au fond, ou Walther (1) a trouvé, le 30 novembre 1880, par 300 mètres de profondeur et une température de 4°, 6 les quantités suivantes : $0 = 7, 08$, $\mathrm{Az} = 15,94$, $60^2 = 5,28$.

Les eaux profondes renferment donc les mêmes gaz, et en quantités sensiblement égales, que celles de la surface; ce sont des eaux simplement aérées. Elles seraient saturées de gaz à la pression atmosphérique ordinaire, mais elles sont loin d'être saturées à la pression qui règne dans les couches d'où elles proviennent. Leur faible teneur en oxygène et en azote est due à ce qu'elles proviennent toujours de la surface, par descente des eaux lourdes des affluents ou par descente des eaux de surface refroidies pendant l'hiver. Elles ne peuvent livrer au fond plus d'azote et d'oxygène qu'elles n'ont pu en acquérir pendant leur séjour à la surface. Mais si ces deux gaz proviennent à peu près uniquement de l'atmosphère il en est autrement pour l'acide carbonique. Il est en quantité plus considérable près du fond qu'à la surface (5,3 à 300 mètres contre 2,9 à la surface). C'est qu'il est produit en majeure partie par voie chimique, par les oxydations dues aux fermentations et à la respiration des êtres vivants. Sa quantité peut donc s'accroître et il est empêché de remonter dans les couches supérieures par diffusion, puisque les eaux, sous leur pression *in situ*, n'en sont pas saturées.

On manque encore de données précises pour comparer les différents lacs et surtout pour apprécier, ce qui en serait plus important, les variations, périodiques ou non, dans un même bassin.

Mouvement des eaux. — Les plus fortes *vagues* observées sur le lac

---

(1) In : Forel, *Faune profonde des lacs Suisses*, Bâle, 1885, 44.

Léman ont montré une hauteur de $1^{m},75$, une longueur de 35 mètres, et une vitesse de $7^{m},30$ (¹).

Les *rides de fond* (*Ripple-marks*, *Wellenfürchen*) causées par le mouvement alternatif des vagues sur un fond de sable permettent d'apprécier jusqu'à quelle profondeur les vagues superficielles font sentir leur action. Cette profondeur est en rapport avec l'étendue du bassin.

Tandis que dans la mer la limite n'a été trouvée qu'à 188 mètres (observation de SIAV dans l'océan Atlantique), elle ne dépasse pas 10 mètres dans le lac Léman (FOREL). L'action des vagues n'est donc capable d'atteindre le fond et de l'influencer que dans la région littorale.

Les *courants* dont un lac est le siège sont des courants verticaux et des courants horizontaux.

Les courants verticaux reconnaissent pour cause principale la *convection thermique*, par laquelle, quand la température des eaux superficielles se rapproche de 4° par refroidissement ou par échauffement, ces eaux descendent jusqu'à ce qu'elles rencontrent une couche de densité égale à la leur. Ils ont leur contre-partie dans des courants ascendants qui s'établissent sur le pourtour du courant descendant, puis dans un mouvement horizontal vers le centre de celui-ci des eaux ainsi ramenées à la surface. Ces courants, trop faibles pour être mesurés directement, n'en ont pas moins un rôle important; ils déterminent, à certaines saisons, le brassage, le mélange intime des diverses couches d'eau et de leur faune flottante. Leur champ d'action s'arrête inférieurement au niveau où cesse la variation annuelle de la température.

Des courants *horizontaux* se produisent à l'entrée des affluents et à la sortie de l'émissaire. Les uns et les autres sont d'ordinaire superficiels, purement locaux, et s'éteignent à peu de distance dans le lac. Mais quand un affluent apporte à certaines époques des eaux fortement chargées d'alluvion, ces eaux alourdies plongent brusquement, puis coulent sur le fond suivant la pente, et le courant de ce fleuve sous-lacustre est parfois assez fort pour déterminer sur son trajet un ravin. Les eaux plus ralenties, par suite du frottement contre les eaux immobiles du lac, le long des bords qu'en son milieu, laissent déposer plus vite leur limon qui forme une berge de chaque côté. Une telle disposition, qui se rencontre dans un assez grand nombre de lacs et qui se continue parfois sur une étendue considérable (le ravin sous-lacustre du Rhône est reconnaissable dans le Léman jusqu'à 10 kil. de son embouchure), a pour effet de reproduire d'une manière inattendue dans une région profonde les conditions bionomiques, mouvement, variation de température et de composition de l'eau, de la zone superficielle ou littorale.

Mais les courants les plus intenses et les plus importants sont ceux qui sont déterminés directement par le vent. L'action de celui-ci à la surface du lac chasse et accumule les eaux de la côte au vent vers la côte

---

(1) La *hauteur* est la distance verticale entre la crête et le fond du ravin de la vague. La *longueur* est la distance horizontale entre deux points homologues, les deux crêtes, par exemple, de deux vagues consécutives. La *vitesse* de translation est l'espace parcouru en une seconde par la crête de la vague.

sous le vent, assez pour occasionner parfois une dénivellation très marquée. Mais cette dénivellation a une limite. Si le vent continue, les eaux chassées, après avoir buté à faible distance du rivage sous le vent contre les eaux riveraines immobiles, plongent, puis subissent un courant de retour de sens inverse, et remontent appelées à la surface contre la côte au vent. Il y a donc un courant superficiel dans le sens du vent et contre-courant profond en sens inverse. Mais, malgré tout, ces courants sont relativement faibles; la vitesse maxima observée sur le Léman a été de 18 mètres à la minute, soit 1 kilomètre seulement à l'heure (Forel) (1). Les courants de retour ne s'établissent pas dans ce lac à plus de 20 ou 30 mètres de profondeur en été; mais en automne et en hiver, quand la température s'est presque uniformisée dans toute la masse, ils descendent jusqu'à 40 et 60 mètres.

Quoi qu'il en soit, tous les mouvements des eaux s'accomplissent dans une zone superficielle relativement peu épaisse, au-dessous de laquelle, comme dans la mer, et même à partir d'une profondeur bien moindre, les eaux sont dans un état d'uniformité et de repos presque absolu. Et la limite, variable avec les saisons, à laquelle s'arrêtent les variations de la température, la pénétration de la lumière et les mouvements de la surface, prouve qu'ici aussi la notion de profondeur est insuffisante pour établir des divisions bionomiques naturelles, c'est-à-dire les cadres dans lesquels il faut faire entrer l'étude objective des faunes.

Ces caractères physiques des fonds et des eaux permettent de distinguer dans tout lac suffisamment étendu et suffisamment profond des divisions bionomiques semblables à celles de la mer, caractérisées à peu près de la même manière, mais ayant une extension moins considérable. Ce sont :

1. — La RÉGION LITTORALE, qui occupe tout le fond du lac à partir du rivage jusqu'au point où la lumière du jour cesse de pénétrer. C'est dans cette région que sont localisées les variations saisonnières de la température et aussi les courants qui composent la circulation du lac. Elle se divise en :

1° La *zone littorale proprement dite*, qui s'arrête inférieurement au point où cesse l'agitation des vagues et les variations journalières de la température. Elle embrasse la grève et la beine, et les fonds y sont variés, roche en place, cailloutis, sable ou vase. La végétation lacustre est riche et variée, la nourriture abondante.

2° La *zone littorale profonde*, qui occupe, au-dessous, tous les talus du lac uniformément revêtus d'un manteau de sédiments fins, jusqu'à la limite inférieure de pénétration de la lumière. La végétation est déjà absente ou du moins très réduite; dans les lacs du massif alpin elle ne renferme qu'un *Pleurococcus*, quelques Oscillariées, des Diatomées et des Palmellacées (2). L'absence de végétaux fixés au sol est due surtout à la nature meuble des sédiments du fond et non à l'obscurité qui n'est pas encore absolue; on peut rencontrer parfois dans cette zone une végétation relativement développée mais formée toujours de végétaux inférieurs, et seulement dans des conditions exceptionnelles qui se rencontrent rarement. C'est le cas, par exemple, dans le lac Léman, en face d'Yvoire, où on rencontre une moraine sous-lacustre à nu, sans vase, lavée par des sources profondes qui se font jour à sa surface, par des fonds de 55 à 70 mètres [1]. Les pierres recueillies sont presque toujours recouvertes d'une mousse abondante, en puissante végétation, et qui est une variété de *Thamunium alopecurum*, étudiée par le professeur SCHNETZLER, de Lausanne. Comme la végétation lacustre s'arrête en général à une faible profondeur, la présence de cette mousse dans des fonds de 70 m. fait supposer l'arrivée d'une eau étrangère (DELEBECQUE) (2).

---

(1) **F. A. Forel** : *Le Léman*, II, 285.

(2) **F. A. Forel** : *Les faunes lacustres de la région subalpine*, 8e Congr. Ass. franç. avanc. des Sciences. Montpellier, 744.

II. — La RÉGION ABYSSALE, qui embrasse tous les grands fonds, caractérisée par l'obscurité complète, le repos absolu des eaux et la température presque invariablement constante à 4°. La nourriture des habitants n'est plus fournie que par les cadavres des organismes, particulièrement des Entomostracés pélagiques qui tombent sur le fond.

III. — La RÉGION LIMNIALE, c'est-à-dire toute la masse des eaux à partir d'une certaine distance du rivage et du fond. On est conduit par l'étude des variations du plancton à y distinguer au moins une *zone d'eaux superficielles* agitées, de composition et de température variables, et une *zone d'eaux profondes*, à caractères beaucoup plus constants. La limite entre les deux est tracée par la couche du saut thermique.

On ne peut pas exprimer ces divisions par des cotes de profondeur. Non seulement leurs limites varient d'un lac à l'autre, mais encore elles sont susceptibles de se déplacer dans un même lac avec les saisons. Disons que dans le lac Léman, en été, en ce qui concerne la faune benthique, la zone littorale proprement dite descend jusqu'à 10 ou 15 mètres, et la zone littorale profonde s'étend jusque vers 100 mètres; dans la région limniale la séparation de la zone superficielle et de la zone profonde est vers 15 mètres également. C'est autour de ces chiffres qu'oscillent les limites dans les lacs de nos régions tempérées; mais elles ont besoin d'être déterminées directement pour chaque bassin.

Les données précédentes tirées de l'étude physique des fonds et des eaux sont valables pour les bassins vastes, mais localisés sur un territoire restreint et à climat homogène, que sont les lacs. Elles sont moins capables de fournir des éléments d'appréciation pour la seconde catégorie des eaux douces, les eaux courantes. A considérer un fleuve en lui-même, indépendant de la région du globe qu'il parcourt, on lui trouve comme caractères essentiels, relativement à un lac :

1° La vitesse du courant. L'importance bionomique de ce caractère est prouvée, par exemple, par ce fait que les eaux rapides ont une faune pauvre en Invertébrés, et d'où sont absentes les formes fixées.

La répartition des Mollusques d'eau douce est aussi frappante. Les Lamellibranches sont ceux qui présentent le plus petit nombre de genres, mais le plus grand nombre d'espèces, ceux qui sont par consé-

---

(1) A. Delebecque : *Les lacs français*, 108.

quent le plus polymorphes. C'est que, tandis que les Gastéropodes aquatiques vivent tous seulement dans les eaux tranquilles, les Lamellibranches fréquentent volontiers, au contraire, les grands cours d'eau à courant rapide et ont là une cause de plus de variation dans l'action directe de l'eau courante elle-même, et aussi dans le transport des jeunes dans des conditions de milieu bien différentes, de la source à l'embouchure du fleuve. Ainsi, l'*Unio rhomboideus*, commune dans tous nos cours d'eau, transportée dans les eaux calmes du lac du Bourget ou du lac d'Annecy a donné l'*Unio rathymus*, et dans les petits ruisseaux torrentueux des Hautes-Pyrénées, l'*Unio bigorriensis;* dans d'autres milieux encore sa taille s'est réduite, et elle a donné les *Unio astierianus*, *rotundatus*, *Pacomei* (¹).

2° La variabilité considérable des conditions biologiques, qui est commandée par la différence de climat des régions que le fleuve traverse, par l'origine de ses eaux, la nature du sol où il coule, le tribut varié de ses affluents.

Aussi doit-on chercher les éléments de l'histoire bionomique d'un fleuve surtout dans ses conditions extrinsèques, dans l'allure et la composition des terrains qu'il traverse, dans les étapes et le résultat du conflit qu'il a engagé contre eux pour conquérir son droit à l'existence, c'est-à-dire dans l'histoire de son évolution.

Évolution des fleuves. — Un fleuve, un lac, ont, comme un organisme vivant, une évolution parfaitement déterminée. Ils ont une enfance, une jeunesse, une période de maturité, puis de vieillesse. Les conditions qu'ils présentent sont naturellement variables avec chacune de ces périodes et influent différemment sur leurs faunes. De plus, tous les bassins d'eau douce ne sont pas actuellement au même stade de leur évolution, d'où résulte une variété parfois considérable des conditions de la vie dans des territoires même voisins.

La *jeunesse* d'un fleuve est la période pendant laquelle il creuse et régularise son lit. Le profil vertical de son cours dessine une courbe parabolique, tangente à l'horizontale en son point le plus bas, l'embouchure, que l'on appelle le *niveau de base*. Par suite du creusement, la courbe recule progressivement, surtout dans la partie haute du cours. En même temps, par suite de l'érosion fluviale et du ruissellement des eaux de pluie, les versants s'éboulent, et les déblais sont entraînés, puis deposés plus bas sous forme d'alluvions qui marquent le *lit majeur* du fleuve, jusqu'à ce que la vallée s'élargissant et la force vive des eaux diminuant toujours, le fleuve devienne incapable d'entraîner ses alluvions. De *torrent* il est devenu *rivière divagante*, se bornant à étaler les alluvions de son lit majeur et à exagérer ses sinuosités primitives en portant les matériaux des bords concaves vers les bords convexes. Les cours d'eau torrentiels, c'est-à-dire ceux qui sont capables d'effets de creusement et de transport notables, sont caractérisés par une pente supérieure à 2 pour 1000; les rivières divagantes, c'est-à-dire celles qui

---

(1) **Arnould Locard** : *L'influence des milieux sur le développement des Mollusques.* Mém. Soc. Agric. Hist. nat. Lyon, 1892, 56.

déplacent assez souvent leurs alluvions pour n'être pas navigables, ont leur pente comprise entre 1 et 2 pour 1000 (1).

Pendant toute la période de jeunesse le fleuve présente des eaux étalées et peu profondes, mais agitées et tumultueuses, à crues violentes et brusques, roulant toujours sur des sables ou des cailloutis peu propres à l'établissement de la végétation et des animaux sédentaires.

Les affluents ont leur niveau de base au point où ils débouchent dans le fleuve principal, et ils se comportent à tous égards exactement comme ce dernier. Parmi les phénomènes dont ils peuvent être le siège, un des plus importants au point de vue de la migration et de la distribution géographique des êtres est la *capture* d'un cours d'eau par un autre. Quand deux fleuves coulent dans une même région à des altitudes différentes, un des affluents du fleuve le moins élevé poussant toujours son lit vers l'amont pourra atteindre en un point l'autre fleuve plus élevé, et détourner à son profit toute la partie supérieure de son cours, avec sa faune propre qui pourra alors s'étendre dans le domaine du cours d'eau inférieur auquel elle était peut-être étrangère jusque-là, tandis que le cours d'eau le plus élevé, décapité et s'affaiblissant de plus en plus en raison de son alimentation insuffisante, finira par se trouver dans des conditions telles que tout ou partie de sa propre faune initiale ne puisse plus s'y maintenir et s'y éteigne. Les deux fleuves peuvent avoir parfois leur embouchure et le point de départ de leur population dans des mers éloignées. Ainsi, au commencement du quaternaire le lac Winnipeg se déversait dans le Mississipi par la Rivière Rouge et le Minnesota. Ultérieurement cette communication a été rompue, l'émissaire du lac s'est mis en rapport avec un fleuve de la baie d'Hudson, et il a dû en résulter l'introduction de types méridionaux dans un bassin tributaire aujourd'hui de l'océan Arctique.

La *maturité* du fleuve est atteinte quand il est en équilibre *stable*, c'est-à-dire quand la force vive de l'eau courante est exactement équilibrée par le frottement contre le lit et les parois, lors du débit moyen. Il est alors incapable de déplacer ses alluvions. Le profil vertical dessine une courbe très tendue. Dans le cas hypothétique d'un territoire incliné, formé de matériaux meubles homogènes et recevant une hauteur d'eau annuelle de 1 mètre, cet état serait atteint, la longueur totale du fleuve étant exprimée par 1000, quand la différence du niveau serait 6 pour les 10 premiers millièmes du cours, 1 pour les 90 millièmes suivants et $\frac{1}{100}$ seulement pour les 900 millièmes restant (2). Dans la réalité, les rivières stables ont une pente comprise entre 5 et 1 pour 10000, ce dernier chiffre étant la pente de la Seine à Paris. Leurs eaux nullement agitées, à courant lent, coulent sur un lit de dépôts fins tendant sans cesse à s'exhausser, et cette stabilité permet le développement de la végétation et des formes amies du repos.

Enfin, par l'aplatissement continu des versants sous l'influence des pluies, tout le bassin du fleuve se transforme en une plaine uniforme sillonnée de nombreux cours d'eau très ramifiés. La *vieillesse* du fleuve se produit quand, le relief étant complètement aplani, et les vents n'étant plus forcés de perdre leur humidité en s'élevant, la quantité de pluie diminue. Alors les petits affluents s'atrophient, le courant principal, sans force (les pentes sont comprises, d'ordinaire, entre 5 et 3 pour 100000), obéit aux plus légers obstacles. Des parties d'anciens lits se transforment en lacs ; le delta s'accroît, les branches se multiplient et se déplacent, jusqu'à ce qu'au terme ultime de la décrépitude la communication avec la mer finisse par se fermer. Des exemples remarquables de grands fleuves vieillis sont le cours inférieur du Mississipi, comme aussi les affluents du versant méridional de l'Amazone.

---

(1) A. de Lapparent : *Leçons de Géographie physique*, Paris, 1896, 79.

(2) Penk : *Das Endziel d. Erosion*, in : A. de Lapparent : *Géographie physique*, 72.

Le déplacement de l'embouchure d'un fleuve est parfois important et pourrait amener dans les eaux de son bassin des apports faunistiques recueillis successivement par lui à des distances considérables.

Ainsi le Hoang-Ho, qui jusqu'au treizième siècle avait son embouchure dans le golfe de Petchili, au delà du 39° lat., l'a reportée depuis cette époque jusqu'à 1852 sous le 34° lat. Et ses oscillations du nord au sud ont forcé en 1889 le gouvernement chinois à exécuter des travaux considérables qui lui ont fait réintégrer son lit primitif.

Parfois, sous l'influence des divagations et des obstacles accidentels le fleuve se bifurque. Une branche peut aller rejoindre un autre fleuve appartenant à un territoire très différent, et permettre le mélange des deux faunes, reproduisant pendant la vieillesse un mode de fusion des faunes aquatiques analogue à celui produit par les captures de cours d'eau pendant la jeunesse du fleuve. C'est le cas, par exemple, pour le Cassiquiare, bras de l'Orénoque qui va rejoindre l'Amazone par le Rio Negro.

Puisque toutes les conditions offertes à la vie organique par les eaux et les fonds sont différentes aux différentes périodes de la vie du fleuve, ce sont elles qu'il convient de prendre pour base des divisions bionomiques naturelles en ce qui concerne le domaine fluvial.

Mais un fleuve ou un bassin fluvial est rarement à la même étape de son évolution dans toutes ses parties, à cause surtout de la résistance différente à l'érosion qu'offrent les terrains traversés. Le plus souvent ce que l'on entend par la maturité du cours d'eau n'est que la maturité de sa portion moyenne, alors que le cours supérieur encore torrentiel n'a pas dépassé la période de jeunesse et que le cours inférieur montre déjà des signes de vieillesse.

Les affluents se comportant comme le fleuve principal, on peut marquer sur chaque rivière d'un bassin les limites de ces trois sections, et en les réunissant par un trait continu on obtient deux courbes concentriques autour de l'embouchure du fleuve, ne concordant pas nécessairement avec les courbes de niveau, et séparant dans chaque bassin trois grandes zones.

1° *Zone torrentielle,* ou du cours supérieur.
2° *Zone des rivières,* ou du cours moyen.
3° *Zone fluviale,* ou du cours inférieur.

Le plus souvent, dans notre Europe occidentale au moins, ces deux dernières pourraient être fusionnées sans inconvénient. En tout cas, leurs conditions bionomiques ne montrent jamais entre elles de différences aussi profondes que celles qui les séparent de la première. A mesure que le fleuve avance en âge, les courbes s'élargissent et remontent de plus en plus, réduisant de plus en plus et finissant par faire disparaître la zone torrentielle.

Mais, en outre, les processus généraux qui doivent aboutir à l'état d'équilibre, puis à la dégénérescence des cours d'eau, sont influencés par la nature du sol où ils agissent. Et celle-ci détermine dans chaque zone des *faciès* différents, qu'on peut, à notre point de vue purement bionomique, ramener à trois principaux, suivant que les terrains traversés sont :

1° *Stratifiés calcaires.* — Alors le ruissellement superficiel est presque nul, l'eau s'infiltrant d'emblée dans des fissures et se concentrant en ruisseaux souterrains. Les rivières sont espacées, mais volumineuses, à débit constant; les eaux sont limpides, pauvres en matières en suspension, mais riches en sels de chaux dissous.

2° *Massifs granitiques.* — Ce sont des terrains compacts, dont la fissuration et l'altération n'intéressent que la surface. Aussi le ruissellement est-il abondant, d'où résultent de nombreux filets d'eau, limpides, favorables à la végétation et à la production de la tourbe. Les eaux sont peu chargées de substance minérales, mais sont colorées fréquemment par la grande abondance des matières organiques dissoutes (acide ulmique).

3° *Dépôts glaciaires.* — Formés du mélange de boue et de blocs rocheux qui constituent les moraines, ils ont la surface irrégulièrement mamelonnée et imperméable, d'où abondance des eaux stagnantes, lacs et mares à contours irréguliers, dont l'écoulement et la régularisation ne se produisent qu'à la longue et seulement dans les régions où le régime des pluies est assez abondant pour provoquer le débordement. Les eaux sont froides, mal aérées, pauvres en substances minérales, peu propres au développement de la vie animale. Ce faciès occupe de vastes étendues dans les plaines de la Finlande et de la Russie du nord-ouest.

Comme un vaste territoire est rarement homogène, les différents types d'eaux courantes et stagnantes se rencontrent souvent côte à côte mélangés dans un même bassin, souvent sur le trajet d'un même cours d'eau. Ainsi sont variées de ce chef les conditions d'habitat, et par conséquent la population. Ce qu'on appelle d'ordinaire la faune aquatique d'une région ou d'un pays est, en somme, une notion assez confuse et peu naturelle; c'est la somme des faunes de tous les types de ses eaux.

Évolution des lacs. — Les phases de la vie d'un lac sont plus simples que celles des eaux courantes. Son enfance est la période tourmentée pendant laquelle, quelle que soit son origine, il se remplit; puis il atteint sa maturité quand il y a équilibre de l'apport et de l'emport, puis sa vieillesse à partir du moment où la masse des eaux commence à diminuer.

Tout lac est condamné à une existence purement temporaire : dès que les causes qui lui ont donné naissance cessent d'agir, il tend à disparaître. Sa période de maturité n'est qu'un point, le sommet de la courbe entre la jeunesse, pendant laquelle la population n'était pas encore établie à demeure, et la vieillesse; son histoire biologique n'est donc que celle de sa vieillesse.

Les eaux se décantent à leur arrivée dans le lac, et les alluvions tendent à le combler, d'autant plus vite quand ses affluents sont des rivières glaciaires. Le Rhône, par exemple, dépose dans le lac Léman 2 millions de mètres cubes d'alluvions par an, et amènerait à lui seul son comblement en 45 000 ans environ (Forel) (¹). D'un autre côté, l'émissaire du lac creuse son lit, avec plus ou moins de rapidité suivant la position de son niveau de base et la nature de la roche qui forme le seuil, mais d'une facon continue jusqu'à ce qu'il ait atteint le niveau du fond du lac; celui-ci sera à ce moment complètement vidé. Le lac Léman a déjà perdu de ce fait une trentaine de mètres depuis la fin de la période glaciaire (Delebecque) (²). Enfin, d'une part, l'évaporation restant la même ou augmentant par suite de l'augmentation de surface relative produite par le dépôt des alluvions, et, d'autre part, la quantité d'eau apportée, qui a toujours la pluie pour origine première, diminuant par suite du nivellement de la région, le lac baisse peu à peu, perd sa communication avec la mer si l'abaissement de la surface marche plus vite que l'approfondissement de l'émissaire, concentre la salinité de ses eaux et finit par se dessécher (³). Il se divise, se morcelle en lacs, puis en étangs isolés de plus en plus réduits, puis se dessèche purement et simplement dans le cas où les mouvements des eaux, courants, vagues, sont énergiques et affectent toute la masse jusqu'au fond, ou quand les bords du lac sont en talus escarpés, comme c'est le cas pour beaucoup de lacs de montagne. Mais le plus souvent la dernière étape de l'évolution du lac avant sa disparition complète est la transformation en marais. Pour des causes diverses, beaucoup de lacs ont évolué et disparu depuis les temps historiques ; en comparant les anciennes cartes d'Huber et d'Anich avec les cartes récentes du Tyrol, on constate que dans cette seule région 118 lacs ont disparu dans l'espace d'un siècle ou se sont transformés en marais. Cela se produit surtout dans les lacs où les courants des affluents vers l'émissaire s'effectuent seulement dans les couches superficielles et dans ceux qui sont orientés de façon à être à l'abri du vent; le vent, en effet, en soulevant les vagues, gêne beaucoup le dévelopement de la végétation, et c'est la végétation qui joue le rôle capital dans cette phase ultime de la vie du lac.

A ce point de vue il y a, d'après les études de Senft (⁴), deux cas à

---

(1) **F. A. Forel** : *Le Léman*, I, 377.

(2) **A. Delebecque** : *Les lacs français*, 352.

(3) Pour ce qui est de la rapidité avec laquelle les phénomènes de dessèchement s'accomplissent parfois, Venukoff (C. R. Acad. Sc. Paris, 1886, CIII, 1045) nous apprend que, d'après les études de Nicolsky, le niveau du lac Balkach (Asie centrale) perd annuellement par l'évaporation sur les 19.000 kil. carrés de sa surface 13.000 millions de mètres cubes d'eau et que son niveau s'abaisse de 1 mètre tous les 14 ou 15 ans.

(4) In : **Supan**, *Grundz d. physischen Erdkunde*, 546.

distinguer suivant que les eaux du lac sont riches en silice et silicate et pauvres en carbonate de chaux, ou inversement :

Dans le premier cas, qui est celui des lacs situés dans un bassin massif pauvre en calcaires, la transformation se fait de haut en bas, de l surface vers le fond. Le processus commence près du rivage, dans le flaques humides où s'établissent d'abord les *Sphagnum* qui non seulement entretiennent l'humidité du fond, mais encore attirent à eux le vapeurs atmosphériques, de sorte que le rivage et son pourtour immédiat s'étendent de plus en plus en marais. Les *Sphagnum*, qui croissent e épaisses couches feutrées, meurent dans leurs parties profondes tandi qu'elles continuent à végéter par leur portion superficielle ; puis elle s'étendent du côté du large comme du côté de la terre et recouvren la surface de l'eau d'un manteau de plus en plus épais. Les conferve et autres algues, puis les herbes et les bruyères des tourbières s'établissent à la surface et accroissent le poids du revêtement qui s'enfonc de plus en plus, de nouvelles plantes se développant à la surface jusqu'à ce que la couche végétale atteigne le fond du lac, ce qui marqu la fin de la transformation.

Dans le second cas, le zone basse et vaseuse le long du rivage développe d'abord des algues et des plantes aquatiques à feuilles flottante puis des joncs, dont les débris concourent à élever le fond, et quand est assez élevé pour n'être plus inondé que de temps en temps, les plante terrestres s'y établissent à leur tour. Ces dépôts gagnent de plus e plus vers le large, envahissent le lac concentriquement et le transforment enfin en une plaine marécageuse.

Dans l'un et l'autre cas, mais de preférence dans le premier, la mass végétale accumulée ainsi sous les eaux, à l'abri du contact de l'air, s transforme en tourbe par une lente carbonisation. La production de l tourbe n'a guère lieu que dans les régions tempérées ou froides ; le températures élevées activent trop la décomposition des matières organiques, et dans la zone tropicale la tourbe ne se produit guère qu dans des conditions très spéciales d'altitude ou de climat.

Des marais peuvent aussi se former même là où il n'y avait pas d lac préexistant, près des rives plates d'un grand fleuve ou dans de faible dépressions des plaines dans lesquelles s'accumulent les eaux de plui *marais temporaires*, qui unissent parfois les bassins de plusieurs cour d'eau dans les régions tropicales, pendant la saison des pluies, ou *marais permanents*, susceptibles d'acquérir une faune fixe, qui se produisent surtout dans les régions tempérées où la chute des pluies est répartie plus uniformément sur toute l'année.

Classification générale des lacs. — Le mode d'origine et de formatio des lacs qui sert de base à leur classification au point de vue de la géographie physique (lacs dans la roche en place, lacs de barrage, etc... a moins d'importance pour la biogéographie que les régions et les conditions de milieu où ils ont pris naissance. A ce point de vue on peu les répartir de la manière suivante :

I. — LACS CONTINENTAUX. — Ce sont ceux qui sont situés dans l'intérieur des continents, ou du moins assez loin de la mer pour ne pas subi actuellement l'influence directe de son voisinage. Ils se subdivisent en : A, lacs pourvus d'un émissaire qui assure leur communication directe avec la mer, et B, les lacs sans écoulement vers la mer. Dans la première section, A, il faut distinguer les catégories suivantes :

1° *Les lacs de montagne* (*Gebirgseen*) qui sont généralement petits, à profondeur relative considérable, à talus en pente raide, sans plaine centrale; leurs eaux sont froides, peu aérées, pauvres en sels; la végétation et la faune y sont toujours peu développées, la plupart même sont inhabités.

La plupart de ces lacs sont en même temps des *lacs glaciaires* ou *morainiques*, c'est-à-dire alimentés par le ruissellement qui résulte directement de la fonte des neiges ou des glaces voisines, maintenus par le barrage de la moraine d'un glacier actuel ou ancien, et ayant pour émissaires un ou plusieurs torrents qui se font jour à travers la moraine. Sous les hautes latitudes, de tels lacs peuvent se rencontrer même dans des plaines peu élevées au-dessus de la mer. Les lacs de la Russie septentrionale appartiennent à ce type.

Les lacs de montagne sont surtout concentrés dans une zone bien déterminée. Dans les Alpes orientales seulement, on en compte 2.460, et 953, plus du tiers, sont compris entre 2.000 et 2.500 mètres d'altitude (¹). Cette zone de prédominance des phénomènes lacustres s'abaisse de l'équateur vers les pôles, parallèlement à la limite de neiges permanentes; comprise entre 4.300 et 4.600 mètres dans les Andes du Pérou, elle est entre 4.000 et 5.000 mètres dans l'Himalaya, entre 2.900 et 3.200 dans la Sierra Nevada (Espagne), pour tomber entre 1.000 et 1.600 mètres en Norvège.

Au-dessous de cette zone vient, dans les Alpes du moins, une autre zone où les lacs sont rares ou absents, puis la zone des *lacs en bordure*.

2° *Les lacs en bordure* (*Randseen*) des massifs montagneux ont une étendue généralement plus grande, mais une profondeur relative moindre que les précédents; leur faune est plus variée et plus riche. Le lac Léman appartient à cette catégorie.

Dans les lacs de montagne et les lacs en bordure, la faune est d'origine récente, postérieure à la fusion du glacier qui en couvrait antérieurement l'emplacement.

3° *Les lacs de plaine*, simplement interposés sur le cours moyen ou inférieur d'une rivière ou d'un fleuve. Les éléments de leur faune actuelle ont pu y être introduits à toutes les époques.

La section B, lacs sans écoulement vers la mer, ne comprend que :

1° *Les lacs terminaux* (*Mundungseen*). Quand par suite des mouvements du sol, effondrement de la région ou relèvement du seuil, un bassin est coupé de sa communication avec la mer, les eaux s'accumulent dans la partie la plus déclive formant un lac sans émissaire. Il y a alors deux cas à considérer donnant naissance à deux subdivisions. Si l'apport des pluies est équivalent à la quantité d'eau enlevée par l'évaporation, la composition de l'eau n'est pas sensiblement modifiée ; ainsi,

---

(1) Bohm : *Die Hochseen der Ostalpen*, Wien. geogr. Ges. Mittheil., 1896.

le lac Tchad renferme de l'eau douce, quoique dépourvu d'écoulement, car son émissaire, ou plutôt son prolongement, le Bahr-el-Gazal, se perd dans le désert sans atteindre un fleuve capable de porter ses eaux à la mer. Si, au contraire, l'évaporation l'emporte sur l'apport des pluies, les matières en dissolution se concentrent de plus en plus (1), on a des lacs salés, peu profonds, à eaux fortement imprégnées de sels, jusqu'au point de devenir tout à fait impropres à l'entretien de la vie. Le lac salé de l'Utah, dernier reste de l'ancien lac Bonneville des géologues, n'a plus que 12 mètres de profondeur et renferme 20 °/o de sels. Mais auparavant, tant que la salure n'est pas devenue excessive, la faune aquatique peut y séjourner et y évoluer. Seulement elle ne peut être composée que des types qui, vivant antérieurement dans le lac d'eau douce, se sont acclimatés au changement progressif des eaux, et de ceux qui y sont nés sur place, sous l'influence de ces mêmes changements. La migration actuelle n'intervient pas, les animaux transportés par hasard étant incapables de résister à un changement aussi subit dans les conditions du milieu. La faune de ces lacs est un témoin du passé.

2° *Les étangs et les marais,* sans étendue et sans profondeur, alimentés par les eaux de pluie, sans rivières d'apport et sans émissaire permanent. Leurs conditions bionomiques particulières résultent de leurs petites dimensions, de l'abondance de la végétation et des détritus organiques, de la variation considérable de leur niveau, de la puissance avec laquelle retentissent sur eux les variations climatériques.

II. — Lacs littoraux. — Ce sont les lacs séparés récemment de la mer, sur les côtes basses, par la formation du cordon littoral. Saumâtres, en communication facile, permanente ou temporaire avec la mer voisine, ils sont, au point de vue des conditions bionomiques, intermédiaires entre le domaine maritime et le domaine lacustre. Tous les degrés de salinité se rencontrent dans leurs eaux. Certains, à la suite de mouvements du sol, ont été plus complètement séparés de la mer ; leur salure originelle décroît sous l'influence des pluies, et de leur faune primitivement marine ne persistent que les formes qui peuvent s'adapter à des eaux de moins en moins salées.

On peut s'étonner de ne pas voir figurer dans cette énumération les *lacs résiduels* (*Reliktenseen*), qui sont d'anciennes portions de mer isolées par les dénivellations du sol au milieu des continents actuels. C'est que le mode d'origine tectonique d'un lac n'entraîne pas pour lui *ipso facto* des conditions d'habitat spéciales. Au point de vue strictement bionomique où nous nous plaçons, il y a des *faunes résiduelles,* caractérisées non par leur mode d'origine, mais par le fait qu'elles ont conservé des affinités plus étroites avec les formes marines actuelles ou anciennes qu'avec aucune autre forme d'eaux douces, il y a même des *éléments résiduels* dans la faune d'un grand nombre de lacs appartenant aux diverses catégories, si le sol qu'ils occupent n'a jamais été complètement desséché depuis l'époque, quelle qu'elle soit, à laquelle il a été abandonné pour la dernière fois par les eaux marines, mais il n'y a pas de *lacs résiduels*. La nécessité de cette distinction entre la notion géologique de lac résiduel et la notion biologique de faune résiduelle ne peut justement être mise mieux en évidence que par l'exemple du lac Baïkal, longtemps regardé comme le plus classique de ces lacs, dont la faune propre a des affinités marines incontestables, et plus accentuées même avec les formes des premiers temps tertiaires qu'avec les types des mers actuelles, alors que pourtant, d'après les recherches géologiques récentes (1), le lac *actuel* n'aurait jamais été marin, puisque tous les terrains des territoires environnants ne seraient que des dépôts d'eau douce.

---

(1) Il ne faudrait pas croire que ces actions sont toujours très faibles et très lentes, de nature à intéresser seulement les géologues. Pour les quatre stations météorologiques installées dans la grande dépression aralo-caspienne, on a constaté qu'à Astrakhan si la quantité d'eau apportée par les pluies représente annuellement une colonne de 156 millimètres, la colonne d'eau enlevée par évaporation est de 744 millimètres. A Akmolinsk, l'apport est de 233 millimètres et la quantité évaporée de 1035 millimètres. A Nukus, ces chiffres deviennent 71 millimètres et 1931 millimètres et enfin, à Petro-Alexandrowsk, l'apport des pluies n'est plus que de 65 millimètres pour compenser une perte par évaporation de 2321 millimètres. Supan : *Grundz. d. phys. Erdkunde*, 544.

G. PRUVOT.

1. **Allen** (**E. J.**). — *Distribution of british marine Plankton.* (The irish natur., VI, 56.) [..... G. PRUVOT.

2. **Bavay** (**A.**). — *Au sujet du passage d'un mollusque de la mer Rouge dans la Méditerranée.* (Bull. Soc. zool. France, XXII, 199.) [..... G. PRUVOT.

3. **Birge** (**E. A.**). — *Plankton studies on Lake Mendota. II. The Crustacea of the Plankton. July* 1894-*Déc.* 1896. (Trans. Wisconsin Acad. Sc., XI, 274-448.) [608

4. — — *The vertical distribution of the limnetic Crustacea of Lake Mendota.* (Biol. Centralbl., XVII, 371-374.) [609

5. **Blanc** (**H.**). — *Sur le Plankton du lac Léman, sa distribution horizontale et verticale, et sur les espèces les plus abondantes.* (Act. Soc. helvét. Sc. nat., 78^e Sess., 1896, 46-49.) [607

6. **Blanchard** (**R.**) et **Richard** (**J.**). — *Sur la faune des lacs élevés des Hautes-Alpes.* (Mém. Soc. zool. France, X, 43, 60-61.) [..... G. PRUVOT.

7. **Brandt** (**K.**). — *Die Fauna der Ostsee, insbesondere die der Kieler-Bucht.* (Verhandl. deutsch. Zool. Ges., VII, 10-34.) [600

8. **Butchinsky** (**P.**). — *Die Protozoen-Fauna der Salzsee-Limane bei Odessa.* (Zool. Anz., XX, 194-197.) [..... G. PRUVOT.

9. **Chun** (**Carl.**). — *Die Beziehungen zwischen dem arktischen und antarktischen Plankton.* In-8, Stuttgart, 64 p. [606

10. **Daday** (**Eug. von**). — *Beiträge zur Kenntniss der Microfauna der Tatraseen.* (Természetr. Füzetek, XX, 149-196.) [.....G. PRUVOT.

---

(1) **Credner** : *Di Reliktenseen*, Erganzungsh. 86 et 89 zu Petermanns Mitth., 1887-88.
A. Penck : 66^a Versamml. deutsch. Naturf. u. Aerzte, Wien. 1894.
R. Hoernes : *Die Fauna des Baikalsees*, Biol. Centralbl., 1897.

11. **Drude** (**O.**). — *Manuel de géographie botanique.* (Trad. par G. Poirault, in-8°, 552 p., 4 cartes, 5 fig. texte, Paris, [P. Klincksieck].) [619

12. **Entz** (**G.**). — *Einleitung und allgemeine Betrachtungen über die Fauna des Balatonsees.* (Res. d. wissensch. Erforschung d. Balatonsees, Wien, II, IX-XXXVII.) [611

13. **Field** (**G. W.**). — *On the Plankton of brackish water.* (Science, N. S., V, 424-425.) [607

14. **Fowler** (**G. Herb.**). — *Contributions to our Knowledge of the Plankton of the Fœroe Channel.* (Proc. zool. Soc. London, 1897, Part. III, 523-526.) [.....G. Pruvot.

15. **Fric** (**Ant.**) et **Vavra** (**V.**). — *Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens.* III. *Untersuchungen zweier Böhmerwaldseen, des Schwarzen und des Teufelsees.* (Arch. naturwiss. Landesdurchforsch. v. Böhmen, X.) [611

16. **Fuhrmann** (**O.**). — *Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin.* (Rev. suisse zoolog., IV, 489-543.) [La richesse de la faune dans les lacs des Alpes est en raison directe de l'élévation et de l'étendue du massif montagneux qui entoure la région où ils sont situés. — G. Pruvot.

17. **Garbowski** (**Tad.**). — *Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. Zoologische Ergebnisse.* IX. *Hyperienartige Amphipoden.* 1 Th. *Die Sciniden.* (Denksch. kais. Akad. Wiss. Wien, LXIII, 2 Abth., 39-117.) [603

18. **Gräffe** (**E.**). — *Vorläufiger Bericht über die mikroskopischen Organismen der aus der Tiefe des rothen Meeres gedredschten Schlammes der Expedition S. M. Schiffes « Pola » in den Jahren* 1895-96. (Sitzungsb. R. Akad. Wiss. Wien, CVI, 431-438.) [604

19. **Gran** (**H. H.**). — *Bemerkungen über das Plankton des arktischen Meeres.* (Ber. deutsch. Bot. Ges., XV, 132-136.) [605

20. **Grevė** (**K.**) — *Die geographische Verbreitung der Pinnipedia.* (Nov. Act. Abhandl. d. K. Leop. Car. deutsch. Akad. d. Naturf., LXVI, 289-332.) [600

21. **Hamann** (**Otto**). — *Mittheilungen zur Kenntniss der Höhlenfauna.* (Zool. Anz., XX, 521-524.) [..... G. Pruvot.

22. **Hansen** (**H. J.**). — *On the development and the species of the Crustaceans of the genus Sergestes.* (Proc. zool. Soc. London, for 1896, P^t^ IV, 936-970.) [603

23. **Hartwig** (**W.**). — *Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg.* (Forschungsb. Biol. St. Plön, V, 115-149.)[.....G. Pruvot.

24. **Herdmann** (**W. A.**). — *The marine, Zoology, Botany, and Geology of the Irish Sea.* (Rep. 66 Meet. Brit. Assoc. Adv. Sc. 1896, 417-450.)[.....G. Pruvot.

25. **Hœrnes** (**Rud.**). — *Die Fauna des Baikalsees und ihre Reliktennatur.* (Biol. Centralbl., XVII, 657-664.) [611

26. **Howard** (**L. O.**). — *The spread of land species by the agency of man; with especial references to Insects.* (Science, N. S., VI, 382-398.) [618

27. — — *The agency of man in the distribution of species.* (Nature, LVI, 604-605.) [618

28. **Jhering** (**H. von**). — *Zur Geschichte der marinen Fauna von Patagonien.* (Zool. Anz., XX, 530-535.) [601

29. **Klunzinger** (**C. B.**). — *Ueber Ferienstudien* (*Plankton*) *am Gardasee.* (Jahr. Ver. f. vaterl. Naturk. Würtemberg, LIII, 51-53.) [*

30. **Knudsen** (**Martin**). — *Le Plankton marin et les gaz de l'eau de mer.* (Rev. scient., 4^e sér., VII, 584-586.) [606

31. **Kobelt** (**W.**). — *Studien zur Zoogeographie.* Wiesbaden, in-8, 344 p. [617

32. — — *Die Mollusken-Fauna der makaronesischen Inseln.* (Jahrb. Nassau, Ver. Naturk., XLIX, 53-69.) [618

33. **Krämer** (**Aug.**). — *Zur Microfauna Samoa's.* (Zool. Anz., XX, 135-136.) [Sous les Tropiques, le Plancton d'eau douce est très pauvre et composé de formes très petites. On rencontre presque partout des genres cosmopolites, mais les espèces paraissent être différentes dans les différents archipels. — G. Pruvot.

34. **Ludwig** (**Hub.**). — *Fauna und Flora des Golfes von Neapel.* XXIV. *Seesterne.* In-4°, Berlin. [603

35. **Lydekker** (**R.**). — *A geographical History of Mammals.* In-8, Cambridge, University Press, 400 p. [614

36. **Matschie** (**Paul**). — *Geographische Fragen aus der Saügethierkunde.* (Verh. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin, XXIII, 245-256, 1 carte.) [Division de la surface du globe en trois régions primaires, la région *australienne,* la région *malgache* et la région *continentale;* celle-ci, qui embrasse l'Europe, l'Asie, l'Afrique et l'Amérique, étant caractérisée par la présence du Chien et de la Vipère. — G. Pruvot.

37. **Meissner** (**Max.**). — *Weiterer Beitrag zur Kenntniss der geographischen Verbreitung der Süsswasser-Bryozoengattung Plumatella.* (Zool. Anz., XX, 173-174.) [..... G. Pruvot.

38. **Moore** (**J. E. S.**). — *On the general zoological results of the Tanganyika expedition.* (Proc. zool. Soc. London, f. 1897, P^t III, 436-439.) [612

39. — — *The fresh-water Fauna of Lake Tanganyika.* (Nature, LVI, 198-200.) [612

40. **Murray** (**J.**). — *On the distribution of the pelagic Foraminifera at the surface and on the floor of the Ocean.* (Nat. Sc., XI, 17-27, 5 fig.) [604

41. — — *Marine organisms and their conditions of Environment.* (Proc. Roy. Inst. of Great Britain, XV, 75-77.) [*

42. **Ortmann** (**A. F.**). — *Die geographische Verbreitung der Decapoden-Familie Trapeziidæ.* (Zool. Jahrb., Abth. Syst., X, 201-216.) [602

43. — — *Marine Organismen und ihre Existenzbedingungen.* (Zool. Jahrb., Abnth. Syst., X, 217-218.) [..... G. Pruvot.

44. **Pitard** (**Eug.**). — *Répartition quantitative, en surface, du Plankton.* (Arch. Sc. phys. nat. Genève, 4^e sér., II, 64-66.) [608

45. — — *Sur le Plankton du lac des Chavonnes; — du lac de Lowerz; — du lac de Joux; — du lac Brenet.* (Arch. Sc. phys. nat. Genève, 4^e sér., III, 67-70, 77-79, 79-81, 81-83.) [608

46. **Pugnat** (**Ch.-A.**). — *Première contribution à l'étude des lacs de la Savoie.* (Rev. savois., 1897.) [..... G. Pruvot.

47. **Richard** (**J.**) et **Neuville** (**H.**). — *Sur l'histoire naturelle de l'île Alboran.* (Mem. Soc. zool. France, X, 74-87.) [..... G. Pruvot.

48. **Sarasin** (**P.** et **F.**). — *Ueber die Molluskenfauna der grossen Süsswasser-Seen von Central. Celebes.* (Zool. Anz., XX, 241, 279, 308, 313.) [613

49. **Scharff** (**R. F.**). — *On the origin of the European Fauna.* (Proc. R. Irish Acad., 3ᵉ sér., IV, 427-514.) [616

50. **Schröder** (**Bruno**). — *Ueber das Plankton der Oder.* (Ber. deutsch. Bot. Ges., XV, 482-492, 6 pl.) [610

51. **Schröter** (**C.**) et **Kircher** (**O.**). — *Die Vegetation des Bodensees.* (Der « Bodensee Forsch. », Lindau, IX Abschn.) [610

52. **Sclater** (**P. L.**). — *On the distribution of Marine Mammals.* (Science, V, 741-748.) [598

53. **Scott** (**Th.**). — *The invertebrate fauna of the inland waters of Scotland.* (Rep. Fish. board Scottl., 14ᵉ ann., 167-170.) [..... G. Pruvot.

54. **Scott** (**Th.**) et **Duthie** (**R.**). — *An account of the examination of some of the Lochs of Scotland.* (15ᵉ Ann. Rep. Fish. Board Scottl., 327-333.) [..... G. Pruvot.

55. **Scourfield** (**D. J.**). — *Contributions to the non-marine fauna of Spitzbergen. I. Preliminary notes and reports on the Rhizopoda, Tardigrada, Entomostraca.* (Proc. zool. Soc. London, for 1897, Pᵗ III, 784-792.) [613

56. **Simroth** (**H.**). — *Ueber Landpflanzen und Landthiere im heimischen Süsswasser.* (Mittheil. aus d. Osterlande, N. F., VII, 105-125.) [613

57. **Stetson** (**Geo. R.**). — *The fauna of Central Borneo.* (Science, N. S., V, 640-643.) [..... G. Pruvot.

58. **Steuer** (**Ad.**). — *Vorläufiger Bericht über die pelagische Thierwelt des Rothen Meeres.* (S. Ak. Wien, CVI, 407-424.) [604

59. **Stoll** (**O.**). — *Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen.* (Berlin, in-8, 113 p.) [*

60. **Sturany** (**R.**). — *Berichte der Commission für Erforschung der östlichen Mittelmeeres. Zoologische Ergebnisse. VII. Mollusken. — VIII. Brachiopoden.* (Denkschr. Akad. Wiss. Wien, LXIII, 2 Abth., 1-38.) [602

61. **Vassel.** — *Sur la Pintadine du golfe de Gabès.* (Bull. Soc. Zool. France, XXII, 199.) [..... G. Pruvot

62. **Weber** (**Max.**). — *Zur Kenntniss der Süsswasserfauna von Sud-Afrika.* (Zool. Jahrb., Abth. Syst., X, 135-200.) [612

63. **Wilson** (**H. V.**). — *Notes on the natural history of the Wilmington Region.* (Science, N. S., VI, 163-164.) [..... G. Pruvot.

64. **Zacharias** (**O.**). — *Neue Beiträge zur Kenntniss des Susswassers Planktons.* (Forschungsb. Biol. St. Plön, V, 1-9.) [..... G. Pruvot.

65. **Zacharias** (**O.**). — *Zur Mikrofauna der Sandforter Teiche.* (Forschungsb. Biol. St. Plön, V, 112-114.) [..... G. Pruvot.

66. **Zschokke** (**F.**). — *Fauna helvetica. Seenfauna.* (Bibliogr. Schweiser. Landeskunde, Bern, fasc. IV.) [Travail bibliographique où sont rangés par ordre chronologique tous les travaux (450 env.) relatifs à la faune des lacs suisses, de 1680 à 1897. — G. Pruvot.

---

52. **Sclater** (**P. L.**). — *Sur la distribution des Mammifères marins.* — Les lois de la distribution des Mammifères aquatiques sont différentes de celles

qui régissent les animaux terrestres, puisque la terre ferme leur oppose une barrière infranchissable tandis que les eaux leur offrent un libre passage.

Pinnipèdes. — Les Otaries qui se trouvent en abondance dans les eaux polaires de l'hémisphère sud et qui sont d'origine antarctique ne remontent pas dans l'Atlantique au delà de l'embouchure de la Plata sur la côte américaine, et du cap de Bonne-Espérance sur la côte africaine. Les Albatros, du reste, se comportent de même. Mais ils s'étendent dans tout le Pacifique jusqu'aux régions arctiques. Les Morses sont absolument confinés dans les mers arctiques. Parmi les Phoques, qui ont en général une distribution plus étendue et plus variée, l'Eléphant de mer (*Macrorhinus*), presque éteint maintenant, est essentiellement antarctique, mais remonte ou remontait récemment encore le long de la côte ouest d'Amérique jusqu'à la Californie. Les autres Phoques abondent dans les eaux polaires des deux hémisphères, mais sont génériquement différents dans les eaux arctiques et antarctiques. En revanche, ils ne sont que faiblement représentés dans la portion moyenne de l'Atlantique, par le genre *Monachus* seulement.

Siréniens. — Ces animaux absolument côtiers sont tous confinés aujourd'hui dans les régions tropicales. Les Lamantins (*Manatus*) habitent les rivages et les estuaires des deux côtés de l'Atlantique moyen, le *M. americanus* sur la côte sud-américaine, le *M. inunguis* dans les eaux douces de l'Amazone, et le *M. senegalensis* sur la côte d'Afrique. Le Dugong (*Halichore*), au contraire, habite le bassin du Pacifique, la côte orientale d'Afrique et l'océan Indien jusqu'au nord de l'Australie. La *Rhytina Stelleri*, éteinte aujourd'hui, était cantonnée dans le nord du Pacifique.

Cétacés. — Les genres de Mysticètes sont cosmopolites (*Balæna*, *Megaptera* et *Balænoptera*), à l'exception de *Rachianectes* qui fréquente seulement le nord du Pacifique et de *Neobalæna*, limitée à l'océan polaire Antarctique. Parmi les Odontocètes, la plupart des Cachalots sont aussi cosmopolites (*Physeter*, *Cogia*, *Ziphius*, *Mesoplodon*), sauf *Hyperoodon* qui est du Nord-Atlantique et *Berardius* qui est antarctique. Les Platanistes sont aujourd'hui cantonnés dans les eaux douces, *Platanista* dans le Gange et l'Indus, *Inia* dans l'Amazone et *Pontoporia* dans la rivière de la Plata. La plupart des Delphinidés sont également cosmopolites; mais la distinction des genres et des espèces n'est pas assez bien établie pour qu'on puisse tracer avec certitude leur aire de distribution. Toutefois, le Narwal et le Beluga sont entièrement enfermés dans la partie arctique de l'océan Atlantique.

D'après ces faits, Sclater propose six régions qui correspondent jusqu'à un certain point aux six régions terrestres qu'il a établies en 1874 : 1° *Arctatlantis*, ou région nord-atlantique, c'est-à-dire l'Atlantique septentrional jusqu'au 40° lat. N. — 2° *Mesatlantis*, ou région atlantique moyenne, descendant de là jusqu'au tropique du Capricorne. — 3° *Indopelagia*, ou région indienne, comprenant l'océan Indien jusqu'au même tropique et s'étendant horizontalement de la côte d'Afrique à la côte ouest d'Australie. — 4° *Arctirenia*, ou région nord-pacifique, portion septentrionale du Pacifique jusqu'au tropique du Cancer. — 5° *Mesirenia*, ou région Pacifique moyenne, comprenant tout le Pacifique intertropical. — 6° *Notopelagia*, ou région méridionale, embrassant tout l'océan polaire Antarctique.

Les types notopélagiques *Otaria* et *Macrorhinus*, remontant très haut dans le Pacifique alors qu'ils n'existent pas dans l'Atlantique, prouvent l'existence antérieure d'une barrière dans ce dernier océan, barrière que nous ne pouvons nous représenter autrement que comme une terre transversale unissant l'Afrique à l'Amérique du sud; et l'hypothèse de cette terre explique en même temps la présence à la fois sur les côtes africaine et américaine des Lamantins, animaux littoraux, incapables de traverser une large étendue de terre comme l'Atlantique actuel et ne pouvant se propager que de rivage en rivage et de proche en proche. Même chose pour le genre *Monachus* dont une espèce vit dans la Méditerranée et sur la côte septentrionale d'Afrique, et l'autre aux Indes occidentales. La grande extension en latitude des Mammifères aquatiques à travers le Pacifique prouve que cet océan n'a jamais été interrompu par une semblable barrière. D'un autre côté, tandis que l'océan polaire du sud montre une remarquable continuité, l'océan Arctique, au contraire, est divisé en deux grandes régions distinctes par des terres interposées. En somme, la différenciation et la répartition actuelle des Mammifères marins qui ont exigé un très long espace de temps pour s'établir telles qu'elles sont aujourd'hui prouvent qu'à l'exception de la barrière atlantique les masses principales des terres et des eaux ont toujours été réparties, au moins depuis l'apparition des mammifères aquatiques, à peu près telles que nous les voyons maintenant. — G. Pruvot.

20. **Grevé** (**K.**). — *La distribution géographique des Pinnipèdes.* — Ce travail fait suite à l'ouvrage du même auteur sur la distribution géographique des Carnassiers. Il est conçu sur le même plan ; toutes les espèces sont passées en revue l'une après l'autre, avec leur synonymie, leurs noms vulgaires et les régions où elles ont été rencontrées ; les divisions géographiques adoptées sont celles proposés par Möbius (*Die Tiergebiete der Erde*, Arch. f. Naturg., 1891). Des tableaux synoptiques pour chaque famille et 4 cartes d'ensemble indiquent très clairement l'extension actuelle et ancienne de tous les types, de même que les régions où ils sont exterminés par l'Homme. Mais l'auteur ne tire de son travail aucune conclusion générale. — G. Pruvot.

7. **Brandt** (**K.**). — *La faune de la Baltique et spécialement de la baie de Kiel.* — C'est surtout un résumé des connaissances acquises à la suite des nombreuses investigations dont la Baltique a été l'objet. Depuis son origine vers la fin des temps glaciaires, cette mer a passé par quatre périodes successives, période *arctique*, puis périodes de l'*Ancyle*, de la *Littorine* et de la *Limnée* (1). Sa faune actuelle a conservé comme survivants de la période arctique, pendant laquelle la Baltique communiquait probablement avec la mer Blanche par le lac Ladoga, seulement les questions suivantes : *Idotea entomon, Mysis oculata* (*var. relicta*), *Pontoporeia affinis, Limnocalanus macrurus, Stickœus islandicus, Halicryptus spinulosus, Harmothoe Sarsi, Cottus quadricornis, Liparis vulgaris.* Abstraction faite de ces formes résiduelles, les animaux marins qui peuplent les eaux actuelles ont tous leur patrie dans l'Atlantique nord. Très peu d'espèces sont spéciales à la Baltique, et c'est une nouvelle preuve de son peuplement récent. La faune des eaux profondes y est très amoindrie ; au-dessous de 80 mètres on ne rencontre plus que 17 espèces, 8 seulement à partir de 100 mètres, une seule (*Harmothoe Sarsi*) descend au-dessous de 150 mètres, et à partir de 200 mètres les eaux sont complètement azoïques.

Le trait le plus saillant de la Baltique est la diminution considérable de la salinité de l'ouest vers l'est, et les océanographes la divisent en trois régions : 1° la Baltique occidentale (*Beltsee*), y compris le Cattegat, 2° la Baltique proprement dite (*Ostseebecken*), y compris le golfe de Finlande, et 3° le golfe de Bothnie. La salinité des eaux de surface est influencée surtout par le vent

---

(1) Voir, entre autres, S. Aurivillius, le *plancton de la Baltique*, analysé dans l'*Année biologique*, II, 602.

(plus élevée par fort vent d'ouest) et par les saisons (minimum au commencement de l'été, maximum au commencement de l'hiver). Dans les eaux profondes elle est liée surtout à la profondeur, le seuil (*Darsser Schwelle*) qui sépare les deux premières régions, et qui n'est pas recouvert de plus de 18 mètres d'eau, empêche les eaux de salinité supérieure à 11 % de passer dans la partie orientale. La diminution de la salinité exerce sur la population animale de la Baltique une double action : 1° influence *sélective*, qui se traduit par la diminution progressive du nombre des espèces, du Cattegat vers le golfe de Bothnie, les Ascidies, Pycnogonides, Actinies, Éponges marines, manquant entièrement à l'est de Darsser Schwelle, les Cirrhipèdes, Bryozoaires et Hydraires n'y étant représentés chacun que par une seule espèce, et trois formes résiduelles seulement, *Pontoporeia affinis, Idotea entomon, Mysis relicta*, étant capables de supporter une salinité réduite à 1,5 ou 2 % ; 2° influence *prodificatrice*, qui se traduit par une diminution de taille des animaux, particulièrement des Poissons ; tous ont la taille plus petite, le tronc plus élevé proportionnellement, les piquants et autres formations contraires moins developpés, de sorte qu'on peut dire qu'ils atteignent leur maturité sexuelle à un stade moins avancé que les habitants des eaux plus salées. *Brandt* conclut de ses expériences et de ses observations sur les larves dans le *Kaiser Wilhelm Canal* que cette décroissance de la taille en rapport avec une salinité amoindrie n'est pas une dégénérescence de l'espèce, mais seulement un arrêt de développement individuel. Le plancton montre, en rapport avec la salinité et la température, les mêmes variations dans le nombre des espèces et la taille des individus que les Invertébrés benthiques, les Poissons et les plantes de rivage. Au point de vue quantitatif, il présente un maximum de printemps (du milieu de mars au commencement de mai) dû à la prolifération active des Diatomées, *Chætoceros* surtout, et un deuxième maximum en août ou en septembre, produit par le développement des *Ceratium*. Les minima sont l'un en février ou mars et l'autre en mai ou juin, c'est-à-dire avant et après la période d'activité reproductrice des Diatomées. — G. PRUVOT.

28. **Jhering** (**H. von**). — *Sur l'histoire de la faune marine de la Patagonie.* — Dans ce mémoire qui est le résumé d'un travail plus étendu publié en portugais dans le t. II de la *Revista do Museu Paulista*, l'auteur énumère d'abord les résultats de ses recherches sur les Mollusques tertiaires recueillis par C. AMEGHINO dans la Patagonie et dans la République Argentine. Il y a là deux formations d'âge différent, la *formation patagonienne* et la *formation de Santa-Cruz*, la première étant la plus ancienne et appartenant probablement à l'éocène supérieur, la seconde à l'oligocène. De la comparaison des types fossiles avec la faune patagonienne actuelle il résulte qu'une bonne partie de cette faune est constituée par les descendants directs des Mollusques patagoniens tertiaires (*Voluta, Trophon, Turritella, Natica, Venus, Cytherea, Dosinia, Pecten, etc.*). Mais beaucoup d'autres genres ont disparu de la contrée et ont été remplacés depuis lors par des immigrants venus des régions antarctiques.

De ceux-ci un certain nombre se trouve également dans les mers arctiques (*Saxicava arctica, Lasæa rubra, Puncturella noachina, Mytilus edulis, Pecten vitreus*). Ils ont pu passer d'une région polaire à l'autre à travers les eaux froides abyssales, car il s'agit uniquement d'espèces à distribution presque universelle. Tout ce qu'on sait de positif est défavorable à l'idée qu'il existe des espèces et même des genres strictement *bipolaires*. L'étude des Mollusques montre de plus que la limite entre la *zone tropicale* et la *zone méridionale* en Amérique doit être placée non pas à l'embouchure de la Plata, comme on le fait ordinairement, mais plus au sud, au Rio Negro. — G. Pruvot.

60. **Sturany** (**R.**). — *Rapport sur les Mollusques recueillis dans les expéditions de la « Pola »*. — Les grandes profondeurs de la Méditerranée, regardées autrefois comme complètement azoïques, ont fourni récemment aux expéditions du *Porcupine* (1870), du *Travailleur* (1880) et du *Washington* (1881) dans la Méditerranée occidentale un certain nombre de Mollusques abyssaux qui non seulement se rencontrent à l'état vivant dans les profondeurs de l'Atlantique, mais se trouvent aussi à l'état fossile dans les terrains tertiaires de Sicile et d'Italie. Ces formes ont été introduites à l'époque où, par suite d'une plus large communication avec l'Atlantique, les couches profondes de la Méditerranée avaient une température plus basse qu'actuellement; et après l'isolement du bassin méditerranéen ces types se sont adaptés progressivement à la température constante et élevée qui y règne aujourd'hui. L'uniformisation de la température a amené l'uniformisation de la faune des Mollusques, au moins entre 445 mètres et 2.600 mètres. La diminution du nombre des espèces des couches supérieures vers le fond et l'existence de vraies formes abyssales ne sont pas niables; mais ces formes abyssales sont en petit nombre et tellement mélangées à celles des couches supérieures qu'on ne peut parler d'une faune profonde distincte. Cette assertion émise d'abord par Fischer pour les Mollusques, étendue d'ailleurs par Marenzeller aux Echinodermes, est confirmée par les Mollusques recueillis par la *Pola*. En effet, si on répartit les espèces de Mollusques (Gastéropodes, Solénoconques, Lamellibranches) en les trois zones qu'a admises Marenzeller, *zone littorale*, de 0 à 300 mètres, *zone continentale*, de 300 à 1.000 mètres, et *zone abyssale*, au-dessous de 1.000 mètres, on trouve 83 espèces pour la première, 88 pour la seconde et 20 seulement pour la troisième; et parmi ces dernières 7 seulement sont exclusivement abyssales (2 Gastéropodes, nouveaux tous les deux, et 5 Lamellibranches, dont trois espèces nouvelles); Il ne peut donc être question d'une véritable faune abyssale. A cette conclusion, il faut ajouter que les grands fonds de la Méditerranée orientale et de l'Adriatique sont beaucoup plus pauvres, à profondeur égale, que ceux de la Méditerranée occidentale. — G. Pruvot.

42. **Ortmann** (**A. F.**). — *La distribution géographique des Trapeziidæ*. — Les Décapodes qui forment la famille des *Trapeziidæ* sont adaptés étroitement à un faciès particulier de la zone littorale tropicale : ils ne vivent que sur les coraux *vivants* des récifs madréporiques. Leur centre d'origine est la région indo-pacifique; certaines formes l'ont franchie et ont atteint la région ouest-américaine, mais aucune ne se rencontre à l'est de l'isthme de Panama, sur l'Atlantique.

Comme ils sont incapables de remonter le long des rivages septentrionaux du Pacifique, à cause de l'absence des Coraux, leur extension ne peut s'être produite que par la traversée du Pacifique par leurs larves pélagiques. L'absence complète de *Trapeziidæ* sur la côte américaine atlantique, où pourtant les récifs de coraux sont abondants, montre que l'origine de cette famille est relativement récente, postérieure à l'époque miocène pendant laquelle s'est formée la barrière de l'isthme de Panama.

A un point de vue général, l'extension des formes tropicales dans les trois grands océans n'a pu s'effectuer que par une communication antérieure établie dans la zone tropicale même. L'opinion de Simroth, que les organismes pélagiques peuvent passer d'un océan à l'autre en contournant la pointe méridionale de l'Afrique, ne repose sur aucune observation positive et se heurte à la difficulté reconnue pour des êtres purement tropicaux de franchir les eaux froides du sud de l'Afrique. Les affinités de la faune est-américaine, plus étroites avec la faune indo-pacifique qu'avec celle de l'Afrique occidentale, s'expliquent suffisamment par les ressemblances et les différences de faciès. L'absence de récifs de Coraux sur la côte ouest d'Afrique est une preuve de la différence des conditions bionomiques et montre, en particulier, pourquoi la faune corallienne de la région est-américaine a ses alliés les plus proches dans la faune indo-pacifique, avec laquelle elle a, du reste, une origine commune. — G. PRUVOT.

22. **Hansen** (**H. J.**). — *Sur les Crustacés du genre Sergestes.* — Les *Sergestes,* très largement répandus dans l'Atlantique, l'océan Indien et la partie occidentale du Pacifique, sont tous des formes des mers tropicales et subtropicales, à l'exception d'une espèce qui atteint le sud du Groenland, mais qui paraît comme les autres avoir son centre de distribution dans la région tropicale. Les larves font partie pour la plupart du plancton de surface, mais les adultes appartiennent pour les deux tiers au moins des espèces à la faune abyssale. Deux espèces seulement (*S. cornutus* et *S. Edwardsi*) n'ont été capturées que près de la surface. Il reste à déterminer si elles représentent les formes primitives d'où sont dérivées les formes profondes, ou si elles appartiennent, elles aussi, à des types d'eau profonde dont quelques individus seraient remontés ou se seraient maintenus accidentellement dans les eaux superficielles après avoir atteint leur pleine croissance. — G. PRUVOT.

17. **Garbowski** (**T.**). — *Les Scinidés de la Méditerranée.* — Ces Amphipodes paraissent appartenir au plancton abyssal; mais ils ne sont pas habitants exclusifs des eaux profondes, et on les rencontre parfois jusqu'à la surface, sans que la profondeur à laquelle on les trouve paraisse être en rapport avec les phases de développement ou avec les saisons. Les Scinidés rencontrés à la surface appartenaient aux deux sexes, étaient à divers états de développement, et ont été trouvés hiver comme été. On voit donc qu'ils ne se soumettent pas aux lois établies par CHUN pour les animaux pélagiques. CHUN a déclaré que c'est la variation de la température qui permet aux animaux d'eau profonde de remonter à la surface pendant l'hiver alors qu'en revanche ils s'enfoncent pendant l'été. Les Scinidés ne montrent rien de semblable. Ils n'appartiennent ni à la catégorie des animaux qui paraissent à la surface pendant l'hiver et le printemps, puis regagnent les profondeurs au commencement de l'été, ni à celle des animaux qui se tiennent à la surface pendant l'été et qui ne descendent jamais dans les profondeurs. Trois espèces de Scinidés habitent la Méditerranée; il est remarquable que la *Scina Edwardsi* à laquelle appartient le plus grand nombre des individus pêchés dans la moitié orientale de cette mer, quoique très cosmopolite et répandue en particulier dans tout l'Atlantique, semble manquer dans la portion occidentale de la Méditerranée où elle est peut-être représentée par la petite *Sc. marginata.* — G. PRUVOT.

34. **Ludwig** (**H.**). — *Les Astérides de la faune de Naples.* — Dans la Méditerranée le nombre des espèces d'Astérides diminue à mesure qu'on avance de l'ouest à l'est. Aucune espèce méditerranéenne ne se rencontre dans la mer Rouge, ni dans la région indo-pacifique, ni au sud de l'équateur. Mais, à l'exception de deux espèces qui paraissent autochtones, toutes les autres (vingt-deux espèces) sont immigrées de l'Atlantique occidental, où elles ont

le milieu de leur aire d'extension vers 30° à 40° latitude nord, c'est-à-dire vers la hauteur du détroit de Gibraltar.

En ce qui concerne la distribution verticale, presque toutes les espèces appartiennent exclusivement au système littoral. En tout cas, il n'y a pas pour les Astérides de faune abyssale particulière dans la Méditerranée, opinion conforme, du reste, à celle que professe VON MARENZELLER pour l'ensemble des Echinodermes. — G. PRUVOT.

40. **Murray** (J.). — *Sur la distribution des Foraminifères pélagiques à la surface et sur le fond de l'océan.* — On a longtemps admis que les Foraminifères vivaient à la place même où on trouve leurs coquilles accumulées, c'est-à-dire dans les profondeurs de l'océan. GWYN JEFFREWS, le premier, les a regardés comme des animaux pélagiques de haute mer, et les recherches du *Challenger* lui ont donné raison. Murray a examiné au point de vue de leur distribution 26 espèces, dont 14 appartiennent au genre *Globigerina* et 6 au genre *Pulvinula*. Les formes de la zone arctique et de la zone antarctique sont presque identiques. Mais la principale aire de distribution des Foraminifères est la zone tropicale, quoique le courant chaud de Gulf-Stream puisse les entraîner jusque dans les mers du Nord. C'est dans les régions profondes et aux points où se rencontrent des courants de températures différentes qu'on les rencontre en plus grande abondance, mais jamais à l'état vivant. D'un autre côté, leurs débris manquent entièrement dans les profondeurs abyssales. Sur les talus des îles volcaniques de haute mer, les coquilles jeunes et délicates font déjà défaut, et partout où la profondeur tombe au-dessous de 5.000 mètres, toutes les coquilles de Foraminifères ont disparu. Au-dessous de 7.000 à 8.000 mètres, dans les abîmes où domine l'argile rouge, toute trace de coquilles calcaires a même disparu, et, en revanche, les eaux sont plus riches en calcaire dissous. MURRAY a trouvé que, dans les régions où les oscillations de la température sont très accentuées, la production de calcaire par les organismes vivants est plus abondante pendant la saison chaude que pendant la saison froide. D'un autre côté, il se produit une dissolution rapide du calcaire dans l'eau de mer au contact de l'acide carbonique. Or, celui-ci est produit en abondance par la décomposition des organismes, ainsi que l'acide sulfhydrique et des sulfures, qui favorisent également la dissolution du calcaire, et c'est ainsi que s'explique la disparition des coquilles dans les grandes profondeurs de l'océan. — G. PRUVOT.

18. **Gräffe** (E.). — *Rapport préliminaire sur les micro-organismes de la vase profonde dans la mer Rouge.* — La vase profonde de la mer Rouge est un intermédiaire entre la *vase à Globigérines* et la *vase à Ptéropodes*; on n'y trouve pas d'organismes siliceux, c'est-à-dire ni Radiolaires ni Diatomées. Les Foraminifères, qui y sont très abondants, sont les mêmes dans la vase recueillie à 1.000 mètres et à 500 mètres que dans les plus grandes profondeurs. La fraîcheur et le bon état de conservation, transparence, coloration, de certaines coquilles donne à penser que beaucoup de Foraminifères vivent en réalité sur le fond; mais les essais ont été infructueux pour déceler dans les échantillons provenant de vases conservées dans l'alcool la présence de noyaux et de protoplasma qui seule prouverait le fait d'une façon certaine. — G. PRUVOT.

58. **Steuer** (Ad.). — *Rapport préliminaire sur la faune pélagique de la mer Rouge.* — Ce travail a pour but de résumer brièvement les résultats des pêches pélagiques effectuées par l'expédition autrichienne de *la Pola* dans

la moitié septentrionale de la mer Rouge et d'en tirer les conclusions qu'elles comportent au point de vue de la répartition quantitative du plancton. Un tableau détaillé et accompagné des explications nécessaires indique la fréquence relative des différents organismes animaux dans les soixante stations explorées et une carte représente, outre l'emplacement des localités étudiées, le régime des courants dans cette partie de la mer Rouge, d'après les indications fournies par M. Luksch, conseiller du Gouvernement à Fiume. Un courant méridional d'eaux chaudes et peu salées, venu de l'océan Indien, remonte tout le long de la côte orientale et a sa contre-partie dans un courant d'eaux plus froides et plus concentrées qui longe du nord au sud la côte occidentale ou africaine; ces deux courants s'envoient réciproquement des branches transversales qui s'entre-croisent. C'est au fond des golfes et sur le trajet du courant de retour que le plancton a son maximum d'abondance. Les observations tendraient à faire croire que la répartition du plancton est en rapport plutôt avec le salinité des eaux qu'avec leur température; mais ce serait une erreur de croire qu'elle est commandée directement par l'un ou l'autre de ces facteurs. En réalité, d'après Steuer, la distribution du plancton, la salinité et la température sont trois phénomènes distincts et qui sont déterminés au même titre par les courants marins. Il déclare aussi que ce n'est que par comparaison avec la variété de la faune terrestre qu'on peut parler de l'uniformité de la faune pélagique. Elle n'est nullement uniforme, et les facteurs les plus importants qui commandent ses variations en quantité sont encore les courants. — G. Pruvot.

19. **Gran (H. H.).** — *Remarques sur le plancton de la mer Arctique.* — Les échantillons étudiés ont été recueillis par le capitaine Hans Haslum pendant le printemps et l'été de 1896 entre l'Islande, le Groenland et l'île de Jan-Mayen. Pendant les mois de mai et de juin le plancton paraît être très pauvre. Mais deux échantillons recueillis au commencement de juillet présentent cette extrême abondance de Diatomées à laquelle est dû le phénomène de la « mer brune ». bien connu dans les régions arctiques où il est. en particulier, caractéristique des eaux du large à l'est comme à l'ouest du Groenland. Quelques-unes des espèces qui le constituent sont *holoplanctoniques,* dépourvues de spores d'hiver, mais la plupart sont *méroplanctoniques,* et c'est la présence de leurs spores d'hiver qui explique l'apparition soudaine en grandes masses et aussi la disparition également subite de ces organismes. Il est peu vraisemblable que les spores d'hiver remontent à la surface d'une profondeur de plusieurs centaines de mètres; et il est bien plus probable que ces spores ou d'autres cellules en repos de végétation sont charriées par les glaces flottantes de la côte voisine du Groenland jusqu'aux points où se trouvent ces accumulations de Diatomées. Ce qui corrobore cette opinion. c'est que l'un au moins des échantillons recueillis en juillet présentait un grand nombre de formes côtières absolument intactes. Le phénomène de la formation d' « essaims », très frappant dans la mer polaire Arctique, s'explique de la même manière. Toutes les espèces de Diatomées spécialement arctiques sont méroplanctoniques, et quand les glaces flottantes ou tout autre agent de transport ont amené les spores d'hiver dans des endroits où les conditions d'existence sont favorables, elles se développent et se multiplient sur place subitement en grandes quantités, puis disparaissent de même quand les conditions deviennent défavorables. Dans ce dernier cas, qui se présente toujours en hiver, le plancton arctique est très pauvre; dans le cas contraire, la flore de haute mer peut être aussi riche que celle des courants côtiers. — G. Pruvot.

29. **Chun** (**C.**). — *Les relations qui existent entre les planctons arctique et antarctique.* — La distribution des organismes pélagiques est commandée en premier lieu par la température, et il n'y a réellement que trois grandes régions dans le domaine pélagial, la région chaude des océans Atlantique et Indo-Pacifique et les deux régions arctique et antarctique. Seulement, les limites de ces régions varient avec les saisons. Dans l'hémisphère nord, la faune arctique superficielle descend en hiver jusqu'à Helgoland et la partie occidentale de la Baltique, tandis qu'en été certaines formes caractéristiques des eaux chaudes remontent jusqu'à la latitude des îles Lofoden. L'hémisphère sud a été moins exploré; on peut dire seulement qu'abstraction faite des courants froids qui remontent le long des côtes occidentales de l'Afrique et de l'Amérique du sud, la limite des eaux antarctiques est vers le 40° de latitude.

Le plancton arctique a pour caractère principal sa pauvreté en espèces contrastant avec sa richesse en individus, et aussi la rareté des formes larvaires appartenant à des types fixés. Enfin, les Siphonophores de surface, Vélelles, Porpites, Physalies, et aussi les Janthines, lui font défaut. Le plancton antarctique paraît, d'après le peu que nous en savons, plus riche en formes spécifiques, ce que l'auteur serait disposé à expliquer par la communication plus large de la mer antarctique avec les eaux chaudes des grands océans et par le plus grand développement en étendue des courants froids descendant vers l'équateur, toutes conditions qui favorisent le passage des organismes d'une région à l'autre.

Mais, en réalité, il n'en existe pas moins une remarquable concordance entre le plancton des deux régions polaires. Il est remarquable dans l'une comme dans l'autre par le puissant développement de la flore pélagique, Diatomées et Péridiniens. En ce qui concerne la faune, des genres, des espèces même (*Sagitta hamata, Fritillaria borealis,* par exemple) s'y rencontrent identiques alors qu'ils font complètement défaut dans les eaux superficielles des régions tropicales interposées.

Ce parallélisme manifeste des deux faunes est dû moins à l'adaptation à des conditions d'existence semblables qu'à une « connexion génétique » réelle. Or les voies de communication entre les deux régions polaires admises par Ortmann pour la faune littorale, à savoir les eaux abyssales d'une part, et de l'autre les courants froids qui longent les côtes occidentales d'Amérique et d'Afrique, sont fermées à des organismes pélagiques de haute mer et de surface. Mais les pêches effectuées par l'auteur lui-même et celles plus considérables de la *Plankton-Expedition* montrent que la faune pélagique profonde des eaux tropicales, bien que n'étant nullement identique à la faune superficielle des eaux polaires, renferme néanmoins, à côté de ses types propres, un certain nombre de formes qui se rencontrent d'autre part à la surface dans les régions polaires. C'est ainsi que la *Sagitta hamata,* par exemple, a été rencontrée en grande quantité dans l'Atlantique tropical à une profondeur où la température n'était que de 5°,2, c'est-à-dire semblable à celle des eaux polaires superficielles où elle vit habituellement. Il existe, en fait, au-dessous des couches chaudes des eaux tropicales une masse ininterrompue d'eaux froides assurant la communication d'un pôle à l'autre et suffisant à expliquer par un mélange des faunes à l'époque actuelle la présence d'organismes identiques dans les deux régions polaires, sans qu'il soit besoin d'invoquer pour cela la paléontologie et de faire appel à l'uniformité des conditions climatiques qui devait régner sur toute la surface du globe aux temps prétertiaires. — G. Pruvot.

30. **Knudsen** (**Martin**). — *Le plancton marin et les gaz de l'eau de mer.* —

L'analyse des gaz tenus en dissolution dans les eaux de la mer aux différentes profondeurs a pris une grande importance en ces dernières années, par les renseignements qu'elle peut fournir sur les conditions d'existence des organismes, comme sur les conditions de température, et par conséquent les régions où ces eaux se sont soustraites, en plongeant dans les couches profondes, au contact de l'atmosphère. Toutes les grandes expéditions scientifiques ont procédé à des séries de ces analyses. Mais les observateurs ont été souvent intrigués par des variations inattendues dans le rapport de l'azote et de l'oxygène, ce dernier gaz allant même parfois jusqu'à dépasser la quantité qu'en peut contenir l'eau saturée d'air atmosphérique à la pression ordinaire.

Au cours des croisières du navire danois « *Ingolf* » dans les parages de l'Islande et du Groenland (étés de 1895 et de 1896), Knudsen a repris la question par la méthode expérimentale, c'est-à-dire, d'une part en effectuant toujours la mensuration quantitative du plancton avant de prélever un échantillon d'eau, et d'autre part en analysant comparativement à l'eau puisée simplement dans la mer les gaz d'une eau où il avait fait séjourner une certaine quantité de plancton vivant, soit animal (Copépodes), soit végétal (Diatomées). Ses expériences ont démontré que la quantité d'oxygène, et par conséquent son rapport à l'azote, est en relation avec la quantité et la nature animale ou végétale des microorganismes, et que la diffusion s'opère assez lentement dans la mer pour que les chiffres puissent être très différents en deux points même très rapprochés. Ce résultat, qui aurait pu, semble-t-il, être au moins soupçonné plus tôt, est important en ce qu'il doit mettre en garde contre les conclusions hâtives qu'on a pu tirer des analyses de gaz publiées antérieurement et non accompagnées d'un dosage au moins approximatif des organismes répandus dans les eaux en question. — G. Pruvot.

13. **Field (G. W.).** — *Sur le plancton des eaux saumâtres.* — Il s'agit d'un grand étang situé près de Pointe-Judith à South-Kinsington (Rhode Island) dont l'eau, douce à la surface, a une salure accentuée contre le fond. Le plancton qui est abondant, renfermant surtout des Rotifères et des Copépodes, mais pas de Cladocères, ressemble beaucoup plus à un haliplancton qu'à un limnoplancton. La richesse en individus est à son maximum dans la portion moyenne de l'étang, à égale distance de la mer et de la rivière, là où la densité de l'eau est comprise entre 1008 et 1020. Les Copépodes viennent en abondance à la surface pendant la nuit, mais parfois aussi le jour. Leur présence à la surface ne paraît pas dépendre directement de la lumière ou de l'obscurité, mais est en rapport avec l'abondance à la surface de certaines Diatomées et de débris d'Algues dont ils font probablement leur nourriture. — G. Pruvot.

5. **Blanc (H.).** — *Sur le plancton du lac Léman, sa distribution horizontale et verticale.* — Pendant l'année 1894, des pêches pélagiques ont été effectuées régulièrement, le 1^er^ et le 15 de chaque mois, à la surface, à vingt mètres et à quarante mètres de profondeur, dans le lac Léman. Le plancton est loin d'être réparti uniformément, soit verticalement, soit horizontalement. Là où le fond se rencontre par cinquante mètres, son maximum d'abondance est à vingt mètres au-dessous de la surface, et quand il est à 100 mètres, c'est à 40 mètres qu'est le maximum d'abondance. Le plancton est toujours plus abondant au large que près du rivage. Enfin, au large, plantes et animaux abondent surtout pendant les mois chauds pour diminuer en hiver, et

près du bord, c'est, au contraire, pendant les mois de février, mars et avril que les organismes limnétiques sont le plus abondants. Cette différence est très probablement due à l'action des courants persistants qui pendant l'été se dirigent de la côte vers le large, et qui de la fin de l'hiver au printemps vont en sens inverse. Des variations secondaires sont encore dues à la multiplication rapide de certaines espèces à certaines époques, à la disparition de certaines autres et aux migrations actives ou passives qu'effectuent les Crustacés et surtout les Cladocères. — G. Pruvot.

44. **Pitard** (**Eug.**). — *Répartition quantitative, en surface, du plancton.* — Dans les lacs d'une certaine étendue, le plancton superficiel n'est pas toujours uniformément réparti. C'est ainsi que le 21 septembre, par exemple, dans le lac de Genève, il était beaucoup plus abondant contre le rivage qu'au milieu du lac, ce que l'auteur explique par une répartition inégale des matières alimentaires. — G. Pruvot.

45. **Pitard** (**Eug.**). — *Sur le plancton des lacs de Joux, de Lowerz, des Chavonnes et du lac Brenet.* — Dans les lacs alpins, suffisamment profonds, des Chavonnes, de Joux et Brenet, le plancton, représenté surtout par des Crustacés, est relativement abondant. Son maximum d'abondance est à 10 mètres de profondeur pendant le jour; il est exactement à la surface pendant la nuit. Au contraire, le lac de Lowerz, qui est très peu profond, est relativement pauvre et ne montre pas, du moins en août et en septembre, la couche où le plancton soit particulièrement localisé. — G. Pruvot.

3. **Birge** (**E. A.**). — *Les Crustacés du plancton dans le lac Mendota.* — De plus de 10.000 observations, continuées sans interruption de septembre 1894 à décembre 1896, analysées et discutées avec soin, reportées sur des courbes et des diagrammes nombreux, l'auteur tire les conclusions suivantes : Les Entomostacés limnétiques du lac Mendota, qui sont représentés seulement par 11 espèces, doivent être divisés en : 1° *Formes permanentes.* Ce sont : *Diaptomus oregonensis*, *Cyclops brevispinosus C. Leuckarti, Daphnia hyalina, Chydorus sphæricus*, *Epischura lacustris*, et *Ergasilus depressus;* ces deux dernières ne se rencontrent jamais que par individus isolés, tandis que les cinq premières, au contraire, se montrent toujours en très grand nombre. 2° *Formes périodiques.* Ce sont : *Daphnia pulicaria*, *D. retrocurva*, *Diaphanosoma brachyurum*, toujours en quantités considérables, et *Leptodora hyalina*, en individus isolés.

Les causes principales qui commandent l'abondance ou la rareté de ces Crustacés aux différentes saisons sont : 1° La *quantité* de nourriture disponible; les changements dans la faune sont liés au cycle de la végétation des Algues. 2° La *qualité* de la nourriture. Les *Cyclops* sont omnivores; mais les *Diaptomus* font leur nourriture de prédilection des *Lyngbya*, qui sont dédaignées par les autres Entomostracés. Les *Gloiotrichia* n'ont pas d'amateurs, et, d'un autre côté, la période de développement maximum des *Ceratium*, non comestibles, qui a lieu à la fin de l'été, correspond à une diminution très marquée de l'abondance des Crustacés. 3° La *température*, qui exerce son action peut-être sur la durée de la vie des individus, mais surtout sur l'activité reproductrice. Les Crustacés qui se montrent les plus sténothermes sont les *Diaphanosoma*. 4° La *concurrence* réciproque des différentes espèces. Les espèces qui dominent dans chaque maximum saisonnier ne sont pas toujours les mêmes d'une année à l'autre.

Prise dans son ensemble, au point de vue quantitatif, la population limnétique parcourt un cycle très compliqué qui présente annuellement trois maxima et trois minima d'importance inégale. Le maximum de printemps, le plus élevé, qui correspond, en moyenne, à la présence de 25.000.000 d'individus par mètre carré de la surface, a lieu en mai et est dû surtout au *Cyclops brevispinosus*. Mais comme à cette époque le nombre des consommateurs augmente plus vite que les Algues à consommer, une faible partie seulement, 5 % au plus, peut atteindre la maturité sexuelle, et le reste meurt sans postérité. Il en résulte au commencement de l'été une diminution sensible dans le nombre des individus (premier minimum). Mais les autres espèces permanentes, surtout *Daphnia hyalina*, se sont multipliées à leur tour ; elles déterminent un deuxième maximum vers le milieu de juillet. De là jusqu'au milieu ou à la fin d'août, nouvelle chute due avant tout au pullulement exagéré des *Ceratium*. Mais alors entrent en ligne à leur tour les formes périodiques, et l'abondance de la nourriture, comme la température encore élevée, déterminent en octobre un troisième maximum, maximum d'automne, presque aussi élevé que celui du printemps. A partir de cette époque, l'activité reproductrice se ralentit, les *Daphnia hyalina*, par exemple, émettent une dernière génération de jeunes qui vont hiverner alors que les vieux individus périssent, les courbes s'abaissent de nouveau, rapidement d'abord, puis plus lentement, jusqu'au minimum d'hiver ; et à la fin de décembre, l'équilibre d'hiver est établi, caractérisé jusqu'au printemps suivant par un nombre d'individus variant de 100.000 à 200.000 par mètre carré de surface des eaux. — G. PRUVOT.

4. **Birge (E. A.)**. — *Distribution verticale des crustacés limnétiques dans le lac Mendota*. — Les causes qui influencent la répartition en hauteur des Crustacés limnétiques, quantité de nourriture disponible, lumière, température, pesanteur, vents, composition chimique des eaux, agissent différemment sur les différentes espèces, et différemment aussi sur une même espèce aux divers âges de sa vie. Au printemps, les jeunes de toutes les espèces apparaissent d'abord à la surface, puis, à mesure qu'il leur faut plus de nourriture et plus d'espace, ils descendent graduellement dans les eaux profondes jusqu'en mai ou juin. Dès le commencement de juillet, quand le lac s'échauffe et que la « couche du saut thermique » s'est établie, les crustacés meurent ou abandonnent les eaux profondes pour se tenir toujours au-dessus de cette ligne, qu'ils suivent, d'ailleurs, dans sa descente progressive (de 9 mètres de profondeur en juillet jusqu'à 15 mètres en septembre) jusqu'en septembre où le refroidissement automnal la fait disparaître. Pendant tout ce temps, la limite inférieure de l'extension des crustacés, qui coïncide avec cette ligne, est absolument tranchée dans les lacs riches en plancton. Mais, dans les lacs pauvres en plancton, au contraire, les eaux sont peuplées dans toute leur hauteur, sauf peut-être au voisinage immédiat du fond. Cela prouve que dans les lacs de la première catégorie l'abandon des eaux les plus profondes n'est pas dû au changement de température, mais à une autre cause que l'auteur croit trouver dans le changement de composition chimique de l'eau profonde, par suite de l'accumulation des produits de décomposition des organismes limnétiques. Pendant l'automne les Crustacés ont tendance à rester encore de préférence dans les couches supérieures tant que la reproduction est active, mais ils se dispersent de plus en plus, et pendant l'hiver la distribution est plus uniforme qu'à aucun autre moment. En ce qui concerne les différentes espèces, à conditions égales les *Chydorus* et les *Diaptomus* montrent une tendance plus grande à s'accumuler dans les eaux superficielles, les *Cyclops*, au contraire, s'amassent de préférence sur le fond, et les Daphnies

sont intermédiaires. En ce qui concerne l'âge des individus, les jeunes restent plus volontiers près de la surface, et sont moins sensibles aux agents qui déterminent les mouvements de descente périodiques. Ceux-ci agissent surtout sur les adultes, particulièrement de Daphnies et de *Cyclops*, qui ont d'autant plus tendance à se tenir près du fond que leur poids est plus grand et que le terme de leur existence est plus proche. Parmi les causes qui déterminent les oscillations périodiques, la lumière a une action puissante, mais qui ne se fait sentir que jusqu'à 1 ou 2 mètres dans le lac Mendota. Pendant la nuit ou par les jours sombres, jeunes et vieux sont mêlés en proportion considérable dans la couche la plus superficielle, mais dès que le soleil brille, ces derniers s'enfoncent et laissent le champ libre aux jeunes qui peuvent alors se repaître sans compétition des *Aphanizomenon* et des autres petites algues du plancton superficiel. — G. PRUVOT.

51. **Schröter** (**C.**) et **Kirchner** (**O.**). — *La végétation du lac de Constance.* — SCHRÖTER définit avec BRAND la « flore lacustre », l'ensemble des végétaux qui pendant leur période de végétation sont constamment recouverts par les eaux en tout ou en partie. Elle se divise en : 1° *Phytoplancton* (*Schwebeflora*), végétaux constamment flottants (plancton eulimnétique, pl. bathy-limnétique et pl. tycho-limnétique). 2° *Pleuston* (*Schwimmflora*), végétaux qui, quoique poussant à la surface de l'eau, ont des parties adaptées à la vie aérienne. 3° *Phytobenthos* (*Bodenflora*), végétaux fixés au sol (Phanérogames, Characées, Algues et Mousses fixées, Algues épiphytes et endophytes, Algues, Champignons et Bactéries de la vase, Champignons parasites, et enfin Champignons et Bactéries saprophytes). Dans le lac de Constance la transparence de l'eau a pour mesure moyenne annuelle 5 m. 36 (6 m. 60 en hiver et 4 m. 50 en été). Les variations de la température sont considérables jusque vers 30 mètres de profondeur (la moyenne annuelle de la surface est 11°, 3), puis s'atténuent et au-dessous de 100 mètres la température est constante à 4°. La flore benthique profonde, c'est-à-dire au-dessous de 30 mètres, présente une grande ressemblance avec la flore littorale, mais considérablement amoindrie. C'est le manque de lumière et non le manque de chaleur qui cause l'appauvrissement de la vie végétale dans la profondeur.

Les auteurs donnent l'énumération des espèces recueillies, avec un certain nombre d'observations floristiques, mais les questions biologiques ont moins attiré leur attention. Ils ont constaté la présence de certaines Diatomées flottantes jusqu'à 56 mètres de profondeur, et KIRCHNER croit que cette descente dans les couches à lumière bien amoindrie n'est pas une « pluie » d'organismes mourants, mais un phénomène physiologique, la descente devant être suivie plus tard d'une nouvelle ascension dans les couches supérieures. On ne connaît pas encore les causes de cette variation dans le poids spécifique des Diatomées, mais Kirchner décrit l'expulsion de matières huileuses par le *Botryococcus Braunii*, phénomène qui se présente aussi chez d'autres organismes, mais seulement chez les êtres les plus inférieurs. La faculté de se tenir en suspension dans l'eau est due chez les Diatomées tantôt à la formation de gouttelettes huileuses, tantôt à la formation de colonies avec substance gélatineuse interposée, tantôt enfin à la constitution et à la densité même de la membrane cellulaire. — G. PRUVOT.

50. **Schröder** (**Bruno**). — *Sur le plancton de l'Oder.* — C'est la première étude du plancton d'un fleuve, qu'on peut opposer, sous le nom de *potamoplancton* ou *plancton potamique,* aux planctons pélagique et limnétique. On

connaissait l'existence d'une micro-flore flottante, composée surtout de Bacillariacées, à l'embouchure de certains grands fleuves tels que l'Amazone, le rio Para, l'Elbe; mais le cours moyen et supérieur paraissait toujours en être dépourvu. Or, Schröder a trouvé dans l'Oder à Breslau et dans le Rhin à Ludwigshafen un véritable plancton potamique. Les pêches effectuées de juillet à novembre 1897 autour de Breslau lui ont montré que le plancton est moins abondant en amont qu'en aval de la ville. Il est formé principalement de Bacillariacées, surtout d'*Asterionella formosa* et de *Melosira Granulata*; il a encore comme caractères spéciaux que les *Pandorina* et le *Gonium tetras* n'y montraient que des formes de taille très réduite, et que les colonies ordinairement arborescentes du *Dinobryon sertularia* et du *D. stigatum* étaient remplacées par des individus libres et isolés. L'auteur a étudié concurremment la flore planctonique du bassin du jardin botanique de Breslau qui reçoit ses eaux de l'Oder par un canal souterrain. Il y divise les Algues flottantes en deux groupes : 1° celles qui nagent activement aux moyens de cils, et qui appartiennent aux Péridiniens et aux Flagellés; 2° celles qui flottent passivement. Ces dernières seules se rencontrent dans le cours libre de l'Oder. Schröder donne la liste comparative des espèces, 65 en tout recueillies dans le bassin et dans le fleuve, avec leur degré d'abondance et des observations sur les types les plus importants. Le cours libre de l'Oder a montré 47 espèces dont 4 seulement manquaient dans le bassin du jardin, tandis que sur les 60 espèces de ce dernier 17 ne se sont pas rencontrées dans le fleuve. — G. Pruvot.

15. **Fric** (**Ant.**) et **Vavra** (**V.**). — *Étude de deux lacs de la Forêt de Bohême, le Schwarzsee et le Teufelsee.* — Ces deux lacs sont des lacs morainiques de montagne. Les auteurs étudient d'abord les conditions physiques, profondeurs et affluents, température, transparence et couleur des eaux, composition chimique de l'eau et des sédiments; puis ils donnent l'énumération complète des plantes et des animaux qui vivent dans ces lacs et dans leur voisinage. La flore des deux lacs est très pauvre, et, comme conséquence, la faune littorale et la faune benthique sont très appauvries également. La faune pélagique a montré, depuis les premières observations faites en 1871, des changements notables dans la proportion des différentes espèces, changements dus, selon toute probabilité, à des causes extérieures, telles que l'introduction de poissons nouveaux et l'abaissement du niveau des eaux. Ils concluent de leur étude comparative que les lacs du Bœhmerwald ont, au point de vue de la faune, les rapports les plus étroits avec les petits lacs des Riesengebirge et les lacs Tatra. — G. Pruvot.

12. **Entz** (**G.**). — *Considérations générales sur la faune du lac Balaton.* — La première partie, la seule parue encore du volume consacré à la biologie dans la monographie générale du lac Balaton, est surtout systématique. Le lac Balaton par la présence dans les eaux des *Gobius marmoratus, Lucioperca sandra* et *L. volgensis,* ainsi que de l'*Astacus leptodactylus,* qui ne se rencontrent pas dans l'Europe occidentale, se rattache au bassin de la mer Noire. La géologie et la zoologie sont d'accord pour lui refuser la signification de lac résiduel. C'est le bassin du Danube qui lui a fourni et qui lui fournit encore aujourd'hui par immigration directe les éléments de sa faune. — G. Pruvot.

25. **Hœrnes** (**R.**). — *La faune du lac Baïkal et son caractère résiduel.* — D'après les recherches les plus récentes, le lac Baïkal ne peut pas être

regardé comme un lac résiduel, géologiquement parlant, puisque tous les terrains qui l'entourent sont des formations d'eau douce. Mais sa faune, dont certains types tant invertébrés que vertébrés offrent des affinités marines frappantes, a un caractère résiduel incontestable. Il est probable que cette partie de sa population provient d'immigrants de la grande mer intérieure tertiaire, qui ont réussi à s'adapter sans grands changements aux conditions particulières de ses eaux. — G. Pruvot.

38. **Moore** (**J. E. S.**). — *Résultats généraux d'une expédition au lac Tanganyika.* — (Analysé avec le suivant.)

39. **Moore** (**J. E. S.**). — *La faune d'eau douce du lac Tanganyika.* — Il faut distinguer dans les lacs africains ceux qui, larges et sans profondeur, ne sont produits que par l'accumulation des eaux pluviales dans les dépressions d'un plateau élevé et ceux qui, étroits et profonds, occupent la longue série de vallées courant du S. au N., du lac Nyassa à la mer Rouge, et qui paraissent dus à des commotions géologiques. Un des traits les plus remarquables de ces derniers est que, quoiqu'ils paraissent étroitement apparentés au point de vue physiographique, ils sont habités parfois néanmoins par des faunes très différentes. La faune du lac Nyassa, le mieux connu jusqu'ici, ne renferme que des formes typiquement lacustres. Mais, par contre, le lac Tanganyika présente en réalité deux faunes distinctes juxtaposées. A côté d'une faune réellement lacustre de formes plus ou moins voisines de celles du Nyassa, vit une autre faune à physionomie toute marine ; on y rencontre, en effet, une Méduse Craspédote, des Gastéropodes à coquille épineuse (*Typhobia*) ou présentant des sculptures accentuées (*Neothauma*), des Éponges siliceuses, des crevettes dont quelques-unes appartiennent certainement au genre *Palæmon*. Ces animaux sont absolument cantonnés dans le lac Tanganyika, et leur isolement dans un lac continental d'altitude aussi élevée que celui-ci ne peut s'expliquer que par deux hypothèses : ou le lac lui-même a été autrefois en connexion immédiate avec la mer, et alors sa faune réunit une collection de survivants de cette mer, c'est-à-dire a un caractère résiduel ; ou le caractère marin de la faune est dû à un parallélisme de développement déterminé chez des organismes qui ont toujours été d'eau douce par les conditions d'existence spéciales offertes par un immense lac continental. L'auteur repousse cette dernière hypothèse en raison, entre autres, de la haute différenciation des types en question. D'un autre côté, on doit reconnaître que la faune du Tanganyika diffère de toutes celles des mers actuelles. La conclusion est que cette faune est d'âge relativement fort ancien, et il est à noter du reste, en attendant une étude plus approfondie des affinités, que certaines de ses coquilles montrent des rapports frappants avec des types des mers jurassiques. Du reste, les massives formations de grès de la région sont très probablement jurassiques, et il est vraisemblable que la vallée occupée par le lac actuel s'est formée peu après leur émersion. — G. Pruvot.

62. **Weber** (**Max**). — *Sur la faune des eaux douces de l'Afrique méridionale.* — La région sud-africaine, bornée au nord par le Counène et le Zambèse, est partagée par l'auteur en quatre sous-régions : 1° *la contrée des savanes*, boisée et richement arrosée par les pluies tropicales, s'étendant le long de la côte orientale ; 2° *la contrée des bruyères*, bande étroite appliquée d'abord contre la précédente, puis occupant toute la pointe du Cap et remontant le long de la côte ouest jusqu'à la rivière Olifant ; 3° *la contrée de Karrou,* la région la plus caractéristique de l'Afrique méridionale, plateau

étroit, couvert de buissons denses, mais espacés, laissant entre eux des espaces nus, rocailleux, à pluies insuffisantes et à variations considérables de température (de + 40°, 5 à — 2°, 2 C.), occupant l'intérieur du pays jusqu'au fleuve Orange, et peut-être plus haut; 4° *la contrée de Kalahari,* qui occupe toute la partie centrale, occidentale et septentrionale du pays, désert sablonneux, sans pluies et sans rivières.

La première contrée, richement arrosée par les pluies que détermine la présence le long de son rivage du courant de Mozambique, a une faune d'eau douce riche et variée, renfermant une forte proportion des espèces de l'Afrique centrale et aussi, ce qui la rapproche encore du reste de la côte orientale d'Afrique, des formes immigrées de la région tropicale indienne. Cette région est un prolongement direct, mais à faune appauvrie, de la région tropicale africaine ou éthiopienne. Au contraire, les trois autres contrées, à climat sec et extrême, à cours d'eau temporaires pour la plupart, ont une faune beaucoup plus pauvre et toute différente. Par ses caractères généraux elle se rattache plutôt à celles du sud de l'Australie et de la Patagonie. En ce qui concerne les Poissons, l'absence des *Chromis* tropicaux et la présence d'une espèce de *Galaxias* (*G. capensis* Steind.) montre que, contrairement à l'opinion de GUNTHER, la pointe méridionale de l'Afrique appartient non à la *zone équatoriale* mais à la *zone méridionale* de cet auteur, et devait faire partie autrefois du continent antarctique. — G. PRUVOT.

48. **Sarasin** (**P.** et **F.**). — *Sur la faune malacologique des grands lacs intérieurs de Célèbes.* — La faune de Mollusques des grands et profonds lacs à l'intérieur de Célèbes comprend en majorité des formes toutes spéciales. Elle a un caractère incontestable d'antiquité, mais n'a nullement le caractère d'une faune résiduelle. Comme, d'autre part, les bords des lacs sont formés d'un calcaire corallien qui ne peut pas remonter plus haut que la fin de la période tertiaire, il faut admettre qu'une faune d'eau douce s'était établie dans des lacs existant antérieurement, puis s'était réfugiée dans leurs affluents lors de l'invasion de ces lacs par la mer, pour réintégrer plus tard son ancien habitat quand, par suite d'un deuxième mouvement du sol, le territoire a encore une fois été abandonné par la mer et que les dépressions restantes ont pris peu à peu les caractères des lacs d'eau douce actuels. — G. PRUVOT.

55. **Scourfield** (**D. J.**). — *Contribution à la faune non marine du Spitzberg.* — L'étude des petits organismes trouvés au milieu des Mousses recueillies par GREGORY pendant l'été de 1896 prouve que la micro-faune du Spitzberg ne renferme que très peu de formes spéciales; presque toutes les espèces sont connues déjà de l'Europe et de l'Amérique du nord. C'est une preuve de plus de l'énorme dispersion des types inférieurs du règne animal, spécialement des types d'eau douce, et de la variété extrême des conditions de milieu à laquelle ils peuvent se plier. — G. PRUVOT.

56. **Simroth** (**H.**). — *Sur l'origine des plantes et des animaux terrestres dans les eaux douces.* [**XVII** *d*] — Dans la population des eaux douces, aussi bien pour le règne végétal que pour le règne animal, les formes franchement aquatiques ne constituent que la plus faible partie, et elles sont caractérisées par la simplicité de l'organisation. Plus une plante est élevée en organisation, plus grande est son indépendance dans le choix d'un habitat. Aussi, à côté des végétaux inférieurs, Algues et certains Champignons, seules formes exclusivement aquatiques, les eaux douces abritent encore bon nombre de Phanéro-

games, dérivés directs de la flore terrestre, comme le prouve la conservation inaltérée de la reproduction florale, mais ayant souvent, par suite de leurs conditions nouvelles d'existence, soit développé le pouvoir de multiplication asexuée par bourgeonnement, soit acquis le port et la structure des Characées ou des Algues.

En ce qui concerne le règne animal, sans parler des divers types d'Oiseaux, de Reptiles, d'Insectes, dont l'adaptation plus ou moins complète à la vie aquatique est manifestement secondaire et altère à peine le type fondamentalement terrestre, les Gastéropodes pulmonés aquatiques et, parmi les Arachnides, les Tardigrades et les Hydrachnides sont sans aucun doute d'origine terrestre. Si, comme il y a tout lieu de l'admettre, l'induration du tégument externe est liée à l'action desséchante de l'air, tous les Mollusques, même branchifères, qui présentent ce caractère au plus haut degré, avec leur coquille caractéristique, l'auraient acquise comme conséquence d'une origine également terrestre, ou tout au moins du séjour, temporaire ou permanent, des formes primitives à l'air libre.

Il y a de fortes raisons de penser que le point de départ de la vie animale a été a ligne du rivage, la limite entre l'eau et la terre ferme; et tous les progrès mportants dans la complication des organismes seraient dus à l'influence des contrastes résultant d'une existence alternativement aquatique et terrestre. Les Rotateurs, les Gastérotriches, ont dans leur couronne ciliée la preuve d'une adaptation à la vie aquatique, et dans la cuticule renforcée du tégument la trace de l'influence de la terre ferme. Les Annélides ont un tégument cuticularisé qui trahit l'action de la vie terrestre, et c'est par une alternative d'existence dans l'air et dans l'eau que l'auteur explique la métamérie du corps et la naissance des parapodes. C'est la même alternance qui aurait déterminé la formation de la carapace et des membres articulés des Crustacés. Et, du reste, pour ceux-ci, les formes primitives, *Apus* et *Branchipus,* quoique aquatiques, sont en rapports très étroits avec la terre ferme, car elles ont des œufs résistants, œufs d'hiver, et fréquentent les flaques d'eau les plus réduites; on les rencontre jusqu'au milieu des déserts. — G. Pruvot.

35. **Lydekker (R.).** — *Histoire géographique des Mammifères.* [**XVII** *d*] — Ce livre très substantiel a pour but de présenter d'une façon méthodique, en les groupant par grandes régions naturelles, les principaux faits connus aujourd'hui sur la distribution géographique des Mammifères, tant aux époques antérieures qu'à l'époque actuelle. Ce serait, en effet, se priver volontairement d'un élément capital d'information que de prétendre tracer le tableau de la faune d'une région, avec ses affinités, sans se préoccuper de son passé, et Lydekker s'est à bon droit attaché à associer partout l'étude des animaux fossiles à celle des types actuellement vivants. La partie documentaire tient la place la plus importante dans l'ouvrage; elle échappe à l'analyse, et nous ne retenons ici que les faits et les conclusions de portée générale, épars dans les différents chapitres.

L'auteur regarde comme à peu près démontré aujourd'hui que les animaux supérieurs terrestres ont eu leur patrie originelle dans l'hémisphère nord, non loin du pôle, et qu'ils ont émigré de là vers le sud par une série de poussées successives, chassés chaque fois par les types plus perfectionnés qui se développaient successivement sous les hautes latitudes. C'est de ces poussées successives d'émigration que résultent les différences, qui ne remontent, du reste, pas plus haut que l'époque tertiaire, entre la population des différentes régions terrestres; et la date de la migration, comme l'âge relatif des différents groupes de Mammifères, peut jusqu'à un certain point être mesurée par la limite extrême qu'ils ont atteinte vers le sud, les premiers nés (Monotrèmes et Marsupiaux) ayant été refoulés de proche en proche jusqu'en Australie, par exemple, et les derniers venus s'étant maintenus dans les contrées les plus rapprochées de leur centre d'origine.

En outre, dès que chaque type de Mammifères a eu atteint la contrée qui lui offrait les conditions de vie les plus favorables, et où il était le mieux à l'abri de la concurrence des types plus élevés, il en a reçu comme un regain de vitalité et s'est multiplié sur place en genres et en espèces qui se sont répandus sur toute la région. Ainsi se sont formés des « centres d'évolution » : l'Australie est le centre d'évolution des Marsupiaux, l'Amérique du sud celui des Édentés, et la région qui embrasse l'Europe, l'Asie et l'Amérique du nord le centre d'évolution des Mammifères placentaires. Ces centres d'évolution doivent fournir la base des divisions zoogéographiques de premier ordre, celles que l'auteur appelle les « royaumes », et il distingue ainsi : 1° Le *royaume notogéique*, qu'il divise en *région australienne*, *région polynésienne*, *région havaïenne* et *région austro-malaise*, 2° Le *royaume néogéique*, ne comprenant que la *région néotropicale* (Amérique centrale et Amérique du sud), 3° Le *royaume arctogéique*, qui se divise en *région malgache*, *région éthiopienne*, *région orientale*, *région holarctique* et *région sonorienne*.

Royaume notogéique. — Après avoir passé en revue les éléments les plus caractéristiques de sa faune (Monotrèmes, Marsupiaux, Rongeurs), l'auteur s'occupe de l'origine de celle-ci. Sans repousser l'idée d'une connexion ancienne de l'Australie et de l'Amérique du sud au moyen d'un continent antarctique, hypothèse en faveur de laquelle il y a au moins de fortes présomptions, LYDEKKER pense que c'est du nord, de l'Asie orientale, grâce à un pont continental, dont la Nouvelle-Guinée est le reste, que l'Australie a reçu sa faune originelle qui était composée au début seulement de Monotrèmes et de Marsupiaux polyprotodontes. Le peuplement a eu lieu probablement à l'époque éocène. Un peu plus tard, ces types, soustraits par la rupture de la communication avec le continent asiatique à la concurrence des animaux plus élevés qui ont envahi ce dernier, et y ont supplanté complètement les formes primitives, se sont développés à l'aise sur tout le continent australien et y ont donné naissance sur place aux Marsupiaux diprotodontes, dont on ne trouve de représentants en aucun autre point du globe.

Royaume néogéique. — La faune de cette deuxième division, très nettement distincte encore aujourd'hui de toutes les faunes du reste de la terre, était bien plus isolée encore aux époques antérieures. La faune mammalienne la plus ancienne, celle des dépôts de Santa-Cruz en Patagonie, qu'on doit rapporter au Miocène inférieur, n'a notamment aucun rapport avec celle de l'Amérique du nord et cela indique qu'à cette époque les deux continents étaient encore complètement séparés. Les Marsupiaux qu'on y rencontre, voisins de ceux de l'Australie, indiquent bien d'une part une communication avec la Notogée, mais, d'autre part, tous les Mammifères euthériens de cette faune ont leurs affinités les plus marquées avec les types éthiopiens, et ils se rattachent par eux à la faune euro-asiatique. La Néogée était donc à ce moment en continuité directe avec l'Afrique à travers l'Atlantique, et elle a reçu, elle aussi, des régions septentrionales sa population primitive, à l'exception toutefois des Édentés qui paraissent avoir eu sur son sol leur patrie originelle.

Un peu plus tard, vers la fin du Miocène, un soulèvement a réuni par un isthme l'Amérique du nord à l'Amérique du sud et a permis l'invasion de cette dernière par de nouvelles formes septentrionales, franchement américaines cette fois, et appartenant à des types qui lui faisaient défaut jusqu'alors (*Felis, Ursus, Lama,* Mustélidés, Equidés, Tapiridés, etc...). C'est le moment où la faune sud-américaine a eu son plus bel épanouissement, comme en témoignent les riches gisements des pampas de la République Argentine, qui appartiennent au début du Pleistocène. Puis les grands animaux ont disparu, et cela presque subitement. Lydekker énumère toutes les causes par lesquelles on a cherché à expliquer cette extinction rapide, hypothèse d'une période glaciaire ayant fait périr les animaux, disparition des forêts anciennes qui ont fait place aux pampas actuelles, destruction des grands Herbivores par l'homme ou par les Carnassiers (Pumas), mais sans en trouver une seule complètement satisfaisante. Depuis lors, grâce à l'isthme de Panama, le mélange des deux faunes américaines a continué à s'effectuer, mais sans effacer les caractères faunistiques spéciaux de la Notogée qui mérite toujours de former une des divisions zoogéographiques primaires du globe.

Royaume arctogéique. — Tout le reste du globe forme un royaume unique, l'*Arctogée* de Huxley, les régions qui le composent n'ayant, quoi qu'on puisse prétendre, qu'une valeur de second ordre. En effet, la plupart des espèces de Mammifères actuels sont communs à deux ou plusieurs de ces régions; aux temps tertiaires leurs faunes étaient encore beaucoup moins distinctes qu'aujourd'hui, et il y a lieu de penser qu'en remontant plus haut encore, pendant le Crétacé et le Jurassique, la faune (Multituberculés et Marsupiaux polyprotodontes) était absolument uniforme dans toute son étendue.

Lydekker résume alors successivement l'évolution paléontologique de tous les ordres de Mammifères de l'Arctogée, puis cherche dans les caractères objectifs et dans l'extension des différentes faunes tant anciennes qu'actuelles les éléments d'une division en les cinq régions sus-énoncées, dont la distinction ne remonterait guère plus haut que le début de l'époque actuelle. La région malgache a reçu les ancêtres de sa faune actuelle de Lémuriens, d'Insectivores et de petits Carnassiers de la région éthiopienne à laquelle elle était restée unie probablement jusqu'au Miocène. La communication a été rompue à cette époque, un peu avant le moment où la région éthiopienne, qui au point de vue mammalogique est la plus récente de toutes, a été envahie par les grands Mammifères venus du nord, et aussi de l'est, car la région orientale (Inde, Indo-Chine, Malaisie), quoique la moins homogène de toutes, a néanmoins ses affinités les plus étroites avec la région éthiopienne, et jusqu'au Pleistocène il était impossible de les distinguer. Enfin, Lydekker insiste longuement sur l'opportunité de réunir en une seule région, la région holarctique, proposée déjà par Heilprin, tout le reste du globe, c'est-à-dire les régions paléarctique et néarctique des auteurs, à condition de séparer de cette dernière la plus grande partie des États-Unis, de la Floride à la Californie, pour en former une région distincte, la région sonorienne. La région holarctique est la vraie patrie des Mammifères supérieurs. — G. Pruvot.

49. **Scharff (R. F.).** — *Sur l'origine de la faune européenne.* — Ce travai concerne surtout la faune terrestre d'Irlande et l'auteur s'efforce de montrer comment sa connaissance exacte peut servir à élucider la question des immigrations successives des animaux terrestres en Europe. La faune actuelle de l'Irlande renferme deux éléments distincts, un élément septentrional ou arctique, et un élément méridional; celle de l'Angleterre et de l'Écosse renferme, en outre, un élément oriental ou sibérien, qui fait défaut à la première.

Quelques termes de cette faune sibérienne se rencontrent dans les « *Forest beds* » de l'est de l'Angleterre, qui sont post-pliocènes, et la même faune dans l'Europe continentale est postérieure au « *Boulder Clay* » inférieur, formation marine pliocène. Donc, la faune sibérienne a commencé à pénétrer en Europe aussitôt après l'époque de ce dernier dépôt, et puisqu'elle n'a atteint ni l'Irlande, ni la Scandinavie, c'est que l'Irlande venait alors d'être séparée du reste de la Grande-Bretagne. Les éléments tant arctique que méridional de la faune britannique se trouvant également en Irlande prouvent qu'ils y ont pénétré avant le dépôt du Boulder Clay continental, et que la faune irlandaise actuelle a ainsi une origine pré-glaciaire, ce qui était contesté par beaucoup d'auteurs. Elle aura réussi à se maintenir pendant la période glaciaire au moins dans quelques points où les conditions d'existence étaient le moins défavorables. L'élément arctique de la faune d'Irlande y a été amené directement du nord, grâce à une connexion terrestre entre la Scandinavie et les îles Britanniques; son arrivée correspond au dépôt du Boulder Clay inférieur. Quant à l'élément méridional, dont la migration s'est effectuée plus tôt, il comprend un certain nombre de formes asiatiques et a gagné la Grande-Bretagne par l'Europe méridionale et centrale. — G. Pruvot.

31. **Kobelt** (**W.**). — *Études de zoogéographie.* — Aucune classe d'animaux ne se prête mieux que les Mollusques terrestres et d'eau douce à l'étude du développement de la vie animale sur le globe, à cause de l'imperfection de leurs organes de locomotion, de leur indifférence en matière de nourriture et de l'abondance de leurs restes bien conservés datant des âges antérieurs de notre planète. De nombreux genres actuels existaient déjà avant la période crétacée, par exemple : *Pupa, Planorbis, Paludina, Hydrobia, Melania, Auricula, Helix, Unio, Physa, Limnæa.* Tous ont une vaste distribution, et on doit admettre que presque tous les Mollusques non marins à large répartition sont d'âge ancien. La dispersion de ces animaux par migration *active* est démontrée par les cas nombreux de Mollusques qui, une fois indroduits d'une manière quelconque dans un nouveau domaine, s'y étendent rapidement et supplantent même les espèces indigènes. Mais plus importantes sont les migrations *passives* sous l'influence des grands courants marins (l'indifférence de beaucoup de Gastéropodes à l'eau de mer est prouvée par l'expérience), des îles artificielles qui se forment dans les grands fleuves tropicaux et qui sont poussées à la mer, des pierres ponces ou des scories spumeuses légères, des Oiseaux, des Insectes aquatiques, etc. C'est grâce à ces agents de dispersion que le *Leptotoma vitreum*, par exemple, a peu à peu étendu son habitat de Java jusqu'à la Nouvelle-Calédonie à travers les Moluques, et de la Nouvelle-Guinée jusqu'à Liu-Kin à travers les Philippines. Mais c'est de préférence par les transports accidentels, conséquence des échanges commerciaux, que l'Australie et la Nouvelle-Zélande hébergent aujourd'hui vingt espèces de Gastéropodes étrangers, dont dix-neuf sont européennes.

Au point de vue spécial des Mollusques non marins, l'auteur divise la surface du globe en vingt-huit *royaumes* dont l'énumération et la caractéristique détaillée ne peuvent trouver place ici. Disons seulement que le premier comme importance et comme étendue, le *royaume holarctique*, correspond à la région paléarctique de Wallace moins l'Asie centrale, le nord de la Chine et le Japon, mais avec adjonction de la partie septentrionale de l'Amérique du nord. On peut le diviser en deux royaumes secondaires, *paléarctique* et *néarctique*, mais leur limite, en ce qui concerne les Mollusques, ne coïncide pas avec celle des continents de l'Ancien et du Nouveau-Monde; elle passe à l'est du détroit de Behring, par la ligne de partage des eaux entre le bassin du Youkon et celui du Mackenzie. Les faunes malacologiques de l'Islande et du Groenland ont toutes leurs affinités avec le royaume paléarctique. D'un autre côté, la limite sud de ce dernier est formée par le Sahara, qui au point de vue des Mollusques terrestres s'étend de l'est jusqu'à la plaine de la Mésopotamie inclusivement. La faune malacologique paléarctique dérive directement de la faune tertiaire de la région; mais elle plonge ses racines plus profondément dans le passé. Le passage de la faune jurassique à la faune crétacée, et de celle-ci à la faune tertiaire, s'est fait graduellement, sans secousses, et, à mesure que sont apparus les genres spécialement paléarctiques, les Mollusques d'eau douce d'abord, puis les Mollusques terrestres, les formes tropicales d'Hélicidés et de Gastéropodes terrestres operculés, ont rétrogradé peu à peu; d'autre part, les coquilles trouvées dans les sables de diluvium, les tufs, le lœss montrent que la faune primitive des Mollusques n'a pas été détruite pendant la période glaciaire, mais qu'elle a été simplement dépossédée de certains domaines qu'elle a pu réoccuper ultérieurement après le retrait des glaces. Enfin, Kobelt divise le royaume paléarctique en trois régions : 1° la *région boréale* qui s'étend de l'Atlantique au Pacifique, 2° la *région alpine* (Pyrénées, Alpes, Caucase) et 3° la région *méridionale* qui va de la péninsule espagnole à la Mésopotamie, et qui a pour frontière au nord la limite septentrionale de l'Olivier. — G. Pruvot.

32. **Kobelt (W.).** — *La faune malacologique des îles Atlantiques (Macaronésie).* — En ce qui concerne les Mollusques terrestres, ces îles (Madère, Canaries, îles du Cap Vert et Açores) ne renferment pas un seul élément américain et se rattachent entièrement à la région paléarctique, mais avec une forte proportion de types spéciaux (au moins la moitié, en général, du nombre total des Gastéropodes terrestres). Ces types ont leurs affinités les plus étroites avec les Mollusques miocènes européens et prouvent que pendant les premiers temps de la période tertiaire les îles en question, si elles ne faisaient pas partie intégrante du continent paléarctique, étaient du moins en rapport intime avec lui. [L'étude de la flore a depuis longtemps conduit aux mêmes conclusions]. — G. Pruvot.

27. **Howard (L. O.).** — *Influence de l'Homme sur la distribution des espèces.* — (Analysé avec le suivant.)

26. **Howard (L. O).** — *La dispersion des espèces terrestres sous l'influence de l'Homme.* — Depuis un siècle ou deux, l'influence de l'homme, soit volontaire, soit involontaire, est devenue de beaucoup le plus puissant de tous les facteurs capables de modifier la distribution géographique des animaux et des plantes, tandis qu'autrefois la dispersion des espèces ne se faisait que par les facteurs naturels. Cette action se traduit de deux façons.

1° *Importations intentionnelles.* — Beaucoup de plantes ont été introduites pour leur beauté ou leur utilité d'Europe aux États-Unis et réciproquement. On n'a eu, en général, qu'à se louer de ces acquisitions. Un petit nombre seulement, parmi lesquelles il faut citer *Allium vineale*, *Piaropus crassipes*, *Hieracium aurantiacum*, *Genista tinctoria* (l'auteur ne parle que des espèces introduites en Amérique), s'est développé dans sa nouvelle patrie au point de causer des embarras ou des dommages sérieux. Il en est autrement des animaux, à ne considérer, bien entendu, que les animaux sauvages importés dans un but de protection, et non les animaux domestiques. A l'exception peut-être d'une seule espèce, une Coccinelle, la *Vedalia cardinalis*, introduite avec succès d'Australie en Californie en 1889 pour protéger les cultures de coton contre les ravages de l'*Icerya purchasi*, tous les animaux sauvages importés et ayant prospéré ont amené par suite de leur pullulement des désastres imprévus. L'auteur rappelle les méfaits bien connus du Moineau aux Etats-Unis, ceux de la *Porthetria* (*Liparis*) *dispar* dans le Massachusetts, l'histoire suggestive des Mangoustes de la Jamaïque, et conclut que les importations de cette nature sont de dangereuses expériences, qu'on ne devrait jamais tenter sans avoir étudié d'abord à fond la biologie et les mœurs de l'espèce à introduire. Et encore faut-il tenir compte qu'un milieu nouveau risque de changer du tout au tout les habitudes anciennes.

2° *Importations accidentelles*. — Nées avec le commerce, elles se sont développées proportionnellement à lui. Il est facile de comprendre qu'elles affectent le règne végétal plus que le règne animal, les graines étant particulièrement susceptibles d'attendre longtemps sans dommage les conditions favorables à leur développement. La dispersion s'effectue surtout par le transport et le déchargement du lest des navires, l'importation de céréales ou de graines mal triées, les substances d'emballage, la terre qui entoure les racines des plantes fraîches transportées; il faut ajouter, en ce qui concerne les petits animaux, l'introduction accidentelle dans les navires d'individus qui peuvent s'y multiplier et s'échapper ensuite aux escales ou au lieu de débarquement. Les Blattes ont fait ainsi le tour du monde; le Rat et la Souris se sont également répandus partout. Les petites coquilles terrestres qui peuvent vivre longtemps sans manger ni respirer sont transportées par les mêmes moyens que les graines. Les Vers de terre sont particulièrement frappants au point de vue de leur extension : « à l'exception d'une seule espèce, tous les Lumbricides des régions extra-européennes sont identiques à ceux d'Europe ».

Les Insectes sont surtout transportés à l'état d'œufs ou de pupes, œufs de Pucerons, larves de Coléoptères xylophages, cocons de Microlépidoptères, pupes de Diptères, etc... Les Cochenilles sont abondamment disséminées par les introductions de plantes d'ornement, et les États-Unis n'en comptent aujourd'hui pas moins d'une quarantaine d'espèces nuisibles, d'importation étrangère. Howard fait remarquer que dans ces échanges la balance n'est pas égale entre les différents pays; l'Europe notamment donne plus qu'elle ne reçoit. Tandis qu'elle ne doit guère à l'Amérique que le Phylloxera et probablement le Puceron lanigère, les 73 espèces d'Insectes les plus nuisibles des États-Unis se décomposent en 6 espèces d'origine douteuse, 30 espèces indigènes et 37 espèces d'importation étrangère, et sur celles-ci 30 proviennent d'Europe. Autant qu'on en peut juger, cette migration prédominante de l'Ancien vers le Nouveau-Monde doit tenir à ce que les espèces européennes, façonnées par une âpre concurrence vitale dans leur patrie où les cultures sont morcelées et alternantes, trouveraient dans les immenses étendues à cultures uniformes du Nouveau-Monde un champ d'activité propice et y pulluleraient à l'aise en supplantant les espèces indigènes moins bien armées dans la lutte pour la vie. — G. Pruvot.

11. **Drude (O.)**. — *Manuel de géographie botanique* (traduction française de *G. Poirault*). — L'important ouvrage de Drude écrit à la suite et, en quelque sorte, comme complément explicatif de l'*Atlas* de *la distribution des végétaux*, du même auteur, dans l'*Atlas physique* de Berghaus, a paru en plusieurs années, avant que le 1^er^ volume de l'*Année biologique* ait vu le jour. Mais la traduction française, qui le rend accessible à toute une nouvelle catégorie de lecteurs, a été publiée cette année, et nous saisissons cette

occasion d'en donner une analyse succincte, impuissante, du reste, à donner même une idée de la quantité considérable de faits et de documents accumulés.

« La géographie botanique a pour objet la recherche des lois présidant à la répartition des flores à la surface du globe et des rapports reliant les diverses modalités de la vie végétale aux conditions extérieures variables avec la situation géographique. » Après avoir délimité ainsi le champ d'action de la géographie botanique, en établissant qu'il y a lieu de l'étudier à deux points de vue distincts, le point de vue systématique, qui a son expression dans la *flore,* et le point de vue physiologique, qui se traduit par la *végétation,* Drude examine d'abord les agents extérieurs et leur action sur les organismes végétaux. Les *agents géographiques,* c'est-à-dire ceux qui agissent de la même manière sur une vaste région et qui ont une périodicité réglée, sont surtout la lumière solaire, la chaleur et les précipitations atmosphériques. C'est la périodicité d'action de ces agents qui détermine la division de la vie des plantes en périodes de croissance, correspondant aux conditions les plus favorables, et périodes de repos végétatif, correspondant aux conditions les moins favorables. Les facteurs de cette périodicité, ceux qui déterminent l'apparition des phénomènes *phénologiques,* varient avec la situation géographique; dans le nord c'est surtout l'élévation de température, et sous les tropiques l'arrivée de la saison pluvieuse. Mais l'un et l'autre de ces facteurs n'agissent jamais isolément. Les *agents topographiques*, qui ont une sphère d'action plus restreinte et ne présentent pas de changements périodiques, sont le relief du sol (avec les modifications secondaires déterminées par l'exposition), la composition chimique du terrain (plantes silicicoles, halophytes) et ses propriétés physiques (conductibilité thermique, hygroscopicité, état de division mécanique du sol).

Abstraction faite de toute considération morphologique, les plantes ont acquis sous l'influence de ces agents extérieurs certains traits qui leur donnent une physionomie générale plus ou moins semblable suivant qu'elles sont soumises à des conditions plus ou moins semblables elles-mêmes. Il en résulte des *formes de végétation* qu'on peut grouper en *classes de végétation* (arbres et arbrisseaux à feuilles caduques ou à feuilles persistantes, lianes, plantes grasses, plantes épiphytes, plantes herbacées aquatiques ou terrestres, vivaces ou annuelles), et la prédominance de tel ou tel type détermine des *zones de végétation,* qui sont « les portions de la surface terrestre occupée par des formes végétatives analogues, caractérisées par des périodes d'activité égales, et présentant mêmes adaptations et mêmes dispositions protectrices ». Drude reconnaît six zones de végétation : 1° zone glaciale arctique; 2° zone des Conifères et des arbres à feuillaison estivale; 3° zone des arbres et arbustes à feuilles persistantes ou caduques et des déserts à étés brûlants; 4° zone des formes de végétation tropicales à verdure persistante ou à feuillaison dépendant de la saison pluvieuse; 5° zone australe des arbres à tiges ramifiées et à feuilles persistantes ou caduques et des steppes desséchées en été; 6° zone antarctique des buissons et des plantes herbacées à végétation périodique. Mais ce ne sont pas seulement les conditions extérieures actuelles qui déterminent les aires occupées par les plantes. Qu'une plante n'occupe pas toujours à la surface du globe tous les points où les conditions *actuelles* du milieu lui permettraient de vivre, c'est ce que démontrent surabondamment les *naturalisations* de jour en jour plus nombreuses d'espèces étrangères. Chaque plante a tendance à s'étendre autour de son habitat primitif, en vertu de ses adaptations spéciales et de son pouvoir migrateur plus ou moins développé, et ses limites d'extension, ce qu'on appelle les *lignes de végétation* d'une espèce, ou sont d'ordre géographique ou résultent de l'action combinée des conditions d'existence (climat nouveau, changement dans la nature du sol ou concurrence vitale des autres organismes). Mais ces diverses considérations, tirées de l'état présent des choses, sont insuffisantes à rendre compte de tous les faits de la distribution géographique actuelle. Ceux-ci ont leur origine dans le passé. La géologie doit donc intervenir dans leur explication, en étudiant d'une part les transformations du monde organique d'une période à l'autre (apparition de types nouveaux au milieu de ceux existants) et, d'autre part, la transformation des conditions de migration et de distribution (changements survenus dans les limites ou la constitution des continents), aussi bien que des conditions biologiques (changements de climat).

On voit par là que les zones de végétation se sont constituées graduellement, et à chaque période de la vie du globe c'est la séparation des climats qui a entraîné la séparation des régions de végétation. Mais jamais l'analogie de climat n'a suffi pour produire le développement de formes semblables dans des régions éloignées et sans rapports entre elles, l'isolement d'une région a toujours amené le développement d'une flore spéciale et de plus en plus distincte avec le temps. Les formes qui s'y étaient introduites avant la séparation ont évolué sur place, ont acquis des caractères nouveaux, et sont devenues les *formes endémiques* caractéristiques de la région isolée. Elles sont particulièrement abondantes et constituent des *flores endémiques* spéciales dans les îles, dans les hautes montagnes, dans les grands déserts subtropicaux. Cette notion nouvelle est d'ordre systématique. De plus, là où l'extension n'a pour obstacle que de faibles différences climatériques, les mêmes végétaux se développent uniformément sur de vastes étendues, par exemple, dans les régions arctiques et les régions septentrionales adjacentes. Mais partout ailleurs, en raison des obstacles géographiques, orographiques et climatiques, le développement floral s'est morcelé. Certaines espèces ont disparu, d'autres ont particulièrement prospéré. Il faut donc admettre en géographie botanique une nouvelle catégorie de divisions, différentes des zones de végétation en ce qu'elles reposent sur la répartition des groupes systématiques, classes, familles, espèces : ce sont les *régions florales,* caractérisées par la présence de *genres* spéciaux, et les *domaines floraux,* divisions de second ordre établies d'après les espèces. Il existait déjà quatre grandes régions florales nettement constituées à l'époque tertiaire. Aujourd'hui Drude en reconnaît 14. qu'on peut répartir en 5 groupes : 1° groupe floral du nord ; 2° groupe subtropical et tropical de l'Afrique et de l'Asie occidentale ; 3° groupe subtropical et tropical du sud-est de l'Asie ; 4° groupe subtropical et tropical américain ; 5° groupe antarctique. Il faut y ajouter, comme sixième groupe, la région florale océanique qui comprend les rivages et les mers peu profondes habités par des Algues.

Le reste de l'ouvrage est l'application des principes qui ont été exposés dans ces deux premières parties. Comme exemple du rôle que jouent les différents groupes systématiques dans les diverses régions florales du globe, l'auteur étudie en détail, dans la troisième partie de son livre, la répartition de sept familles choisies parmi les plus importantes, les Palmiers, les Conifères, les Cupulifères, les Éricacées, les Myrtacées, les Protéacées et les Liliacées. Puis, la quatrième partie considère les végétaux au point de vue de leurs associations qui donnent à des contrées parfois éloignées et complètement séparées les unes des autres un faciès commun, et qui constituent ce que Grisebach a appelé les *formations végétales*. Elles sont indépendantes de la classification systématique et ne dépendent que de la forme extérieure des plantes, car le rôle joué par une plante dans la formation du tapis végétal ne dépend que de sa fréquence et de sa taille, et, d'autre part, les plantes les plus diverses peuvent s'associer en une même formation si elles recherchent les mêmes conditions d'habitat ou si elles sont sous la dépendance biologique les unes des autres. On distingue à ce point de vue les formations forestières, qui donnent lieu à de nombreuses subdivisions suivant le climat et le régime végétatif des arbres qui entrent dans leur composition, les formations de buissons et de broussailles (maquis, etc...), les formations de Graminées (prairies, savanes, etc...), les formations de Mousses et de Lichens des régions froides (toundras, etc...), les formations de steppes (steppes sahariennes, steppes salées, etc...), les formations des eaux douces et les formations océaniques. Chacun de ces types est étudié en détail dans sa physionomie, sa composition, ses relations avec les agents extérieurs. Enfin, la cinquième partie, qui occupe presque la moitié du volume, envisage le côté spécialement géographique. L'unité est ici la *région de végétation;* il faut entendre par région de végétation une contrée où la population végétale est sensiblement homogène au double point de vue de la flore systématique et des formes de végétation. Nous ne pouvons qu'indiquer l'importance de cette partie du livre en disant que l'auteur énumère et caractérise environ 130 régions de végétation distinctes, qu'il groupe en 21 grandes régions géographiques entre lesquelles se répartit toute la surface du globe.

On voit, d'après cette rapide analyse, que l'ouvrage renferme peu de théorie. L'auteur n'a pas prétendu construire l'édifice de la géographie botanique; il s'est préccupé plutôt d'établir le plan rationnel du monument à venir et de dresser le cahier des charges. Son livre trace avec sûreté le programme suivant lequel doivent être poursuivies les investigations dans cette branche de la géographie physique, l'appui que peuvent lui prêter les autres branches des sciences physiques et naturelles, et les cadres (régions florales, formations végétales, zones et régions de végétation du globe) dans lesquels peuvent être rangés tous les faits dont la science a pour but d'interpréter la signification et de rechercher les causes. — G. PRUVOT.

CHAPITRE XIX

Système nerveux et fonctions mentales.

= 1° STRUCTURE ET FONCTIONS DE LA CELLULE NERVEUSE, DES ORGANES NERVEUX ET DES ORGANES DES SENS.

a. Cellule nerveuse. — α) *Structure.* — Relativement à la structure du cytoplasme nerveux, les recherches de cette année n'ont apporté qu'un faible contingent de données nouvelles (Voir *Ann. biol.*, II, 612). Signalons cependant un travail où **Lugaro** (132) décrit à l'intérieur des cellules ganglionnaires du Lapin l'existence de longues fibrilles onduleuses anastomosées constituant des sortes de faisceaux. Ces fibrilles, surtout distinctes à la périphérie de la cellule, en raison de ce fait qu'elles y sont plus espacées, se retrouvent en réalité dans tout le corps cellulaire jusqu'au voisinage du noyau, mais dans la région périnucléaire elles sont très serrées. Les branches anastomotiques, très obtuses dans les fibres périphériques, partent au contraire sous un angle très aigu des fibrilles périnucléaires. Cette structure fibrillaire se retrouve dans l'unique prolongement cellulaire et est surtout distincte dans le cône à la naissance du cylindre-axe, où l'on voit ces fibrilles d'une part s'irradier pour venir entourer le noyau, d'autre part s'étaler à la surface du corps cellulaire. Il est remarquable que Lugaro n'ait pas retrouvé cette structure dans les cellules centrales (corne antérieure de la moelle). Un travail de **Dogiel** (55) sur les cellules ganglionnaires des Mammifères mentionne aussi une structure fibrillaire de la cellule nerveuse. Mais, d'après cet auteur, on observerait deux systèmes de fibrilles passant tous deux dans le cylindre-axe : les unes périphériques, épaisses, les autres centrales, plus grêles. Les premières occupent le *centre* du cylindre-axe, tandis que les secondes (celles qui sont centrales dans la cellule) deviennent *périphériques* dans le prolongement cylindraxile. Presque tous les auteurs qui se sont occupés de la structure des cellules ganglionnaires (Dogiel, Lugaro, Flemming, Lenhossek) s'accordent à reconnaître la *structure fibrillaire* du cylindre-axe. Le dernier de ces auteurs, qui avait si longtemps soutenu l'existence d'un plasma amorphe dans les cellules centrales, en vient à l'opinion de ses contradicteurs. **Pugnat** (172) retrouve dans les cellules ganglionnaires lobulées des Reptiles la même structure fibrillaire, c'est également le résultat auquel arrive **Levi** (127) à la suite de ses recherches comparatives sur la structure des cellules nerveuses dans divers groupes de Vertébrés.

Sur la structure du *noyau* nous n'avons rien de particulier à signaler. Voir **Levi** (127), **Ruzicka** (184).

β) *Physiologie, pathologie de la cellule nerveuse.* — Sur le rôle respectif des substances chromatiques et achromatiques, nous avons, dans le précédent volume (p. 613), signalé les opinions en présence. **Van Gehuchten** (82), dans son travail sur la cellule nerveuse aussi bien que dans son remarquable livre sur l'anatomie du système nerveux de l'Homme (84), et **Lugaro** (134) considèrent la substance *achromatique* comme spécialement active dans la fonction nerveuse. C'est elle qui constituerait la voie de propagation de l'influx nerveux, la *substance chromatique* n'étant qu'une substance de réserve (**van Gehuchten**) ou jouant le rôle d'isolateur (**Lugaro**).

Dans le domaine de la pathologie cellulaire nous signalerons surtout deux ordres d'expériences :

1°) Lésions *primitives* pratiquées au moyen d'agents destructifs divers (agents chimiques, toxines);

2°) Section d'un nerf périphérique ayant pour conséquence les lésions secondaires des cellules nerveuses.

Les lésions primitives sont caractérisées par la destruction des deux éléments constitutifs de la cellule nerveuse; aussi ont-elles pour conséquence fatale la mort du neurone. Elles sont accompagnées de chromatolyse débutant à la périphérie et se propageant graduellement vers le centre de la cellule. La dégénérescence de la substance achromatique suit bientôt la chromatolyse. Le noyau est rejeté vers la périphérie de la cellule. Quelquefois, cette migration du noyau va jusqu'à l'expulsion de cet élément (?).

Les lésions secondaires sont toujours consécutives à la section du nerf : elles se traduisent seulement par la chromatolyse, la substance chromatique étant d'ailleurs susceptible de régénération ultérieure. Sur ce dernier point, suivant les auteurs, les cellules sensitives et les cellules motrices se comporteraient différemment. Van Gehuchten soutient que, dans les cellules centrales, la section du nerf périphérique est d'abord suivie de chromatolyse, puis que, la substance chromatique étant reconstituée, la cellule reprend son activité. Si les cellules centrales disparaissent, ce n'est qu'à la suite de l'expulsion du noyau. Pour les cellules sensitives le processus serait différent : comme dans les cas des cellules centrales motrices, les corps de Nissl se désagrègent, mais *ne se reconstituent jamais*, et peu à peu la cellule subit une destruction complète. Van Gehuchten explique ces différences dans la réaction des cellules nerveuses aux lésions périphériques par la différence des modes d'excitation trophique de ces cellules. La cellule *centrale* recevant les excitations trophiques par la voie réflexe peut, sans préjudice grave, voir rompue sa communication avec l'extérieur, puisque ce n'est pas de l'extérieur que lui vient l'excitation trophique. Par contre, la cellule ganglionnaire, qui reçoit du dehors l'excitation trophique, doit, pour subsister, conserver ses connexions avec l'extérieur. La section ou la lésion de son nerf périphérique doit donc fatalement amener sa mort. Van Gehuchten voit une confirmation de son opinion dans une expérience de Lugaro, où cet auteur coupe successivement le bout central et le bout périphérique d'une cellule ganglionnaire. Cette cellule résiste à la rection du bout central, tandis qu'elle s'altère et peut mourir quand le bout périphérique est coupé. Toutefois **Lugaro** (132) n'admet pas cette explication et croit que les deux sortes de cellules ont le même mode de réaction. Pour lui, la suppression de la fonction se traduit dans l'une et l'autre catégorie de cellules par la chromatolyse, laquelle peut conduire dans les deux cas à la mort ou être suivie de régénération. Si la fonction de la cellule sensitive est de recueillir les excitations extérieures par son nerf périphérique, celle de la cellule motrice est de transmettre au muscle la décharge nerveuse également par son nerf périphérique. Il n'y a pas entre les deux cellules cette antinomie que prétend van Gehuchten. [En un mot la cellule est entretenue par excitation fonctionnelle, et le fait de ne pouvoir remplir sa fonction, doit amener sa dégénérescence, alors même qu'elle reçoit l'excitation trophique].

Dogiel (55) décrit dans le ganglion nerveux des Mammifères une structure absolument remarquable, non encore signalée jusqu'ici. Il s'agit de cellules ganglionnaires dont l'unique prolongement subit une série de bifurcations qui arrivent à constituer un lacis de ramifications terminales enveloppant les cellules ganglionnaires ordinaires (cellules du premier type de l'auteur). Dogiel n'émet aucune opinion sur le rôle physiologique de ces éléments. On connaît depuis ARONSON (1886) l'existence de terminaisons nerveuses à la surface des cellules ganglionnaires. Cette particularité de structure a été signalée dans un certain nombre de cas par divers auteurs : RAMON Y CAJAL, en particulier.

Held (95), chez les Mammifères, retrouve cette structure dans toutes les cellules du système nerveux central. Mais, tandis que les autres auteurs croient à l'indépendance de ces prolongements et des autres cellules, Held affirme qu'il y a continuité de ces fibrilles avec le réseau protoplasmique des cellules ainsi entourées. L'auteur a d'ailleurs sur la structure du protoplasme nerveux des idées très particulières. Il ne croit pas à structure filaire du cytoplasme, mais affirme que ce cytoplasme est vacuolaire (*Neurocytospongium*); entre les vacuoles se voient des granulations qui ne sont autre chose que les terminaisons intracellulaires des cylindre-axes émanés de cellules voisines. Cet état n'est pas primitif, il n'apparaît qu'à un certain stade, le feutrage péricellulaire de cylindre-axes est d'abord indépendant du contenu cellulaire et ce n'est que plus tard que ce feutrage se transforme en un réseau qui contracte des rapports intimes avec le protoplasme de la cellule enveloppée et envoie à son intérieur des branches terminales (*neurosomes* de l'auteur). [Ainsi, après la théorie de la *continuité* de la substance nerveuse émise par DEITERS, après celle de la *contiguïté* de RAMON Y CAJAL, nous sommes en présence d'une troisième théorie relative aux rapports mutuels des éléments nerveux : c'est la *théorie de la concrescence* qui concilie les deux conceptions antérieures].

Apathy (3) et **Bethe** (10) apportent chacun de leur côté une contribution de la plus haute importance à la connaissance des rapports entre les éléments nerveux. Les principes de la théorie à laquelle Apathy a été conduit par ses recherches ont déjà été exposés dans leurs traits généraux dans le précédent volume (p. 616). Nous n'y reviendrons pas et renverrons seulement, pour les points particuliers, à l'analyse détaillée de ce mémoire que l'on trouvera plus loin. Le travail de Bethe n'est pour ainsi dire qu'une suite physiologique au mémoire d'Apathy, étant donné qu'au point de vue morphologique les deux auteurs s'accordent entièrement. Ces recherches éclairent singulièrement le mécanisme du réflexe élémentaire et du rôle des cellules nerveuses dans ce réflexe. Bethe montre expérimentalement : que les cellules ganglionnaires ne sont pas nécessaires à la production des réflexes; que l'axe réflexe ne passe pas nécessairement par ces cellules, qu'il n'y passe peut-être pas du tout; que le tonus des muscles est indépendant des cellules ganglionnaires; que l'influence permanente que le système nerveux exerce sur les muscles n'est pas produite dans ces cellules.

D'après **Stefanowska** (207), les renflements qui rendent moniliformes les prolongements des cellules nerveuses ne sont pas produits par les réactifs, ni de nature pathologique. Ils résultent du retrait des *épines* qui les hérissent et qui sont les organes d'association entre les neurones voisins; leur production correspond à l'isolement du neurone.

[On revient ainsi par une voie détournée à l'idée de Duval sur l'amœboïsme des prolongements].

Le travail du **Schaper** (190) tend à modifier les idées reçues sur la mode de différenciation des éléments nerveux. D'après cet auteur, les *Keimzellen* de His ne correspondent nullement à une forme particulière de différenciation. Elles ne sont autres que les cellules épithéliales ordinaires du tube nerveux à sa période de division. Les descendantes de ces cellules donnent naissance à des cellules indifférentes dont les cellules-filles peuvent évoluer dans deux directions, les unes donnant les spongioblastes, les autres les neuroblastes de His. Schafer indique les particularités caractéristiques de cette différenciation dans les divers groupes des Vertébrés.

On tendait à admettre que les dendrites sont les conducteurs de l'influx nerveux au même titre que les prolongements protoplasmiques. La seule différence consisterait dans le sens de cette conduction : dans les dendrites le courant étant cellulipète, tandis qu'il est cellulifuge dans le prolongement protoplasmique. **Schaffer** (188) soutient, conformément à la manière de voir de Golgi, que, seuls, les axones et leurs collatérales conduisent l'influx nerveux, les dendrites ne jouant qu'un rôle nutritif. L'excitation amenée par les collatérales quitte la cellule par l'axone. Les collatérales joueraient donc le rôle de récepteur.

= 1 *b. Centres nerveux et nerfs.* — β) *Physiologie. Localisations cérébrales.*

Broca et **Richet** (33) ont constaté que, lorsqu'on soumet un centre nerveux à une série d'excitations rapides, les excitations ajoutent leurs effets lorsqu'elles sont ou très rapides ou relativement lentes; mais entre ces deux cas, il y a une vitesse intermédiaire pour laquelle les excitations s'annihilent ou tout au moins se retranchent comme si elles interféraient. Cette notion les a conduits à une intéressante hypothèse que viennent confirmer *a posteriori* diverses observations. L'excitation nerveuse aurait une forme pendulaire, étant soumises à des oscillations alternatives en sens contraires, les unes positives ou d'aller, ayant une action sur le muscle, les autres négatives ou de retour sans action sur cet organe, mais capables d'interférer avec toute excitation nouvelle de sens contraire à elle. La durée de l'oscillation pendulaire nerveuse serait de 1/10^e de seconde, fait qui concorde avec le résultat des expériences antérieures, d'après lequel les excitations nerveuses ne peuvent être distinctes que si elles sont au plus au nombre de 10 par seconde. Le même phénomène produit des excitations centripètes allant des organes sensitifs aux centres nerveux. Tout en reconnaissant le vif intérêt de cette interprétation des phénomènes, nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que la théorie qui en découle attend une confirmation qui la fortifierait singulièrement. Il faudrait prouver l'existence de l'interférence non seulement pour la première phase négative, mais pour des phases suivantes correspondant à des temps 2, 3, 4... etc. fois plus grands.

Waller (224, 225) montre que les divers agents qui influencent les centres nerveux ont aussi une action directe sur la conductibilité du nerf isolé de ses centres. **Maxwell** (147) publie une très intéressante étude des fonctions des ganglions supra et infra-œsophagiens chez plusieurs Vers : nous renvoyons le lecteur à l'analyse de son mémoire.

= 1 *c. Organes des sens.* — α) *structure.*

Contrairement à l'opinion de VOM RATH qui considère que dans les Arthropodes, à l'exception des yeux, les poils sont le siège exclusif des terminaisons sensitives. **Duboscq** (59) conclut de son étude sur les Chilopodes que le poil n'est pas une nécessité morphologique pour la terminaison sensorielle, mais un simple perfectionnement, et qu'on trouve des terminaisons nerveuses, sensitives, cutanées ailleurs que dans les poils.

β) *Physiologie.*

De l'étude des modifications produites sur la rétine de *Leuciscus* par une lumière absolument monochromatique, **Pergens** (165) conclut qu'il n'est pas possible d'attribuer aux bâtonnets et aux cônes rétiniens des fonctions différentes. **Kries** (119-123) montre par des expériences bien conduites que la sensibilité de l'œil aux diverses couleurs varie suivant les points de la rétine et, pour les points extérieurs à la *macula,* suivant l'état d'adaptation de l'œil à l'obscurité. Combinant ces notions avec la distribution relative des bâtonnets et des cônes dans la rétine, K. arrive à cette conclusion que les bâtonnets, absents, comme on sait, dans la macula, servent aux impressions d'intensité lumineuse, tandis que les cônes, d'autant plus nombreux que l'on est plus près de la macula, servent aux sensations de couleur. — **Bickel** (13) a fait l'expérience très intéressante que voici : il sectionne les racines postérieures chez un Chien et constate des troubles graves de la motilité, bien explicables par la disparition de la sensibilité et, par suite, du contrôle tactile des mouvements. Au bout de quelque temps, l'animal se remet et rapprend à marcher. Quel organe a remplacé la sensibilité tactile définitivement disparue? C'est le labyrinthe, car si on l'enlève, les troubles de la motilité reparaissent, différents d'ailleurs des précédents, mais très graves, consistant dans un défaut de mesure dans l'intensité des contractions musculaires. Cela prouve, à notre avis, que le labyrinthe [et en particulier l'utricule et les canaux demi-circulaires] servent à nous renseigner sur les mouvements imprimés à notre corps, en sorte qu'en l'absence des renseignements fournis par eux, se produit une ataxie : la sensibilité cutanée fournit de son côté des renseignements d'un autre ordre, et une suppléance plus ou moins parfaite peut s'établir entre ces deux ordres de sensations. Les phénomènes produits par la suppression du labyrinthe viennent confirmer les conclusions que l'un de nous (Y. Delage. *Sur les illusions statiques et dynamiques de direction, etc.* Arch. zool. exp., 2, IV, 1886, p. 635-624) avait tirées d'expériences d'un tout autre ordre.

= 2. *Processus psychiques.* — *a. Sensations.* — α) *Leurs caractères.* — Il résulte de l'étude de **van Biervliet** (14) qu'il n'y a pas d'images motrices et d'images sensitives au sens exclusif. Toutes les images sont, à la fois et plus ou moins, motrices et sensitives. Les expériences de **Parrish** (162) entreprises dans le dessein de déterminer le rôle des images mentales visuelles dans la localisation des perceptions tactiles ont montré la grande importance de ces images. Les expériences de STRATTON, rapportées dans notre précédent volume, sur l'harmonisation des images tactiles avec les images visuelles renversées par des lunettes appropriées, ont suscité divers travaux importants sur l'intéressante question de la vision droite. **Goblot** (87) donne un excellent résumé des opinions diverses et conclut avec raison : qu'il n'y a renversement de l'image rétinienne ni avant ni après la perception; que nous ignorons sa direction sur la rétine; enfin, que le sentiment de la vision droite n'est autre chose que l'établissement d'une relation entre les images tactiles et les images visuelles. Les expériences de **Stratton** (208, 209), renouvelées cette année, prouvent nettement que l'on peut arriver au sentiment de la vision droite avec les images rétiniennes redressées par des lunettes et que, par conséquent, le renversement des images rétiniennes n'est ni une condition nécessaire de la vision droite (comme l'impliquent la théorie de la projection des images et celle du redressement par les mouvements oculaires), ni le résultat d'une condition organique innée. La plus grave objection à l'idée soutenue par Goblot (et qui n'est pas nouvelle d'ailleurs), c'est le fait que les aveugles nés voient les objets droits après qu'on leur a rendu la vue par une opération, fait invoqué par les partisans de l'innéité du redressement des images. Mais les aveugles ne voient pas immédiatement les objets droits : ils commencent par ne pas les reconnaître et, dès qu'ils les reconnaissent par le toucher ou en dirigeant la main vers eux, ils établissent une relation entre la sensation visuelle et la sensation tactile, relation rapide, mais secondaire néanmoins. [D'ailleurs, il est à prévoir que, si on plaçait devant les yeux de l'aveugle-né opéré les lunettes de Stratton au moment même où on lui enlève le bandeau pour les lui laisser ensuite indéfiniment, il ne traverserait aucune période de désarroi et répondrait et agirait exactement de la même manière que lorsqu'on le laisse voir sans modifier le renversement de ses images rétiniennes, ce qui montre qu'il n'y a rien ni de nécessaire ni d'inné dans ce renversement. L'expérience n'a pas été faite, mais celles de Stratton permettent d'en prévoir le résultat]. — **Bourdon** (30) montre que, dans l'appréciation du déplacement d'une image lumineuse, les données fournies par le sens musculaire de l'appareil oculo-moteur sont beaucoup moins délicates que celles fournies par la sensibilité rétinienne appréciant le déplacement de l'image sur le fond de l'œil. Il va même jusqu'à nier la nécessité des sensations oculomotrices dans l'appréciation de la profondeur, mais il n'en donne aucune démonstration suffisante. — **Kirschmann** (114) montre qu'aux autres éléments habituellement considérés de l'impression visuelle, le *ton* et l'*intensité*, il faut en ajouter un troisième, la *saturation*, dépendant de la quantité de couleur qui, à intensité lumineuse égale, couvre la surface considérée. — Par d'ingénieuses expériences, **Judd** (112) montre que les conditions de la vision binoculaire et les illusions de cette vision s'expliquent par les variations externes de la perception (convergence, accommodation) combinées avec les résultats de l'éducation de nos sens, sans qu'il soit besoin, comme avait cru le démontrer Hyslop, de faire intervenir des processus ayant leur siège dans les centres psychiques. Les expériences de **Sanctis** et **Vespa** (187) montrent une fois de plus l'action en apparence contradictoire d'une sensation concomitante sur la perception d'une sensation de nature différente. Tantôt celle-ci est augmentée, tantôt elle est diminuée. Dans ce dernier cas, le fait s'explique par une distraction de l'attention, dans le premier il résulterait de ce que l'attention est excitée d'une quantité plus grande que celle qui est dérivée pour la perception de la sensation concomitante. [Cette explication a un caractère gratuit évident en l'absence de toute constatation de ces variations de l'attention et il se pourrait bien que ces effets qui n'ont pas une grande constance soient dus à des déplacements et des variations de l'attention tels qu'il s'en produit dans les conditions ordinaires].

β) *Leur mesure.* — **Mac Crea** et **Pritchard** (44) ont cherché à appliquer la loi psycho-physique de Weber à l'estimation de la grandeur des surfaces et constatent que cette loi s'applique assez exactement.

δ) *Leur mode de formation.* — D'un exposé méthodique et critique de **Claparède** (40) sur la théorie du *sens musculaire* et des arguments fournis en leur faveur, il résulte que deux éléments interviennent dans la connaissance de la situation de nos membres : un élément centrifuge, la conscience de l'influx nerveux envoyé des centres aux muscles pour opérer le déplacement voulu ; un élément centripète, les sensations tactiles produites par le déplacement et qui sont de nature très variées (pression, frottement de la peau des muscles, des tendons, des ligaments articulaires, etc.). D'ailleurs, nous n'avons une connaissance actuelle que des déplacements, et la notion de la fonction d'un membre immobile n'est que le souvenir des déplacements antérieurs. [Ce dernier point est inexact. Cela n'est vrai que lorsque les sensations tactiles venues de nos membres sont nulles ou uniformément réparties comme le matin, au lit, au réveil. Mais on sent très bien par exemple la position croisée de nos jambes sous la table même en l'absence de tout souvenir du mouvement par lequel on les a croisées et qui souvent a été inconscient, ayant été accompli pendant que l'esprit était occupé au travail].

b. Émotions. — *α) Leurs caractères.* — **Hall (G. Stanley)** (92) dans une étude statistique sur la *peur* sous différentes formes et dans ses rapports avec l'âge et le sexe. Nous ne retiendrons qu'un seul point original, c'est l'idée de rechercher dans les émotions de l'homme préhistorique l'origine de certaines peurs instinctives. Notre collaborateur MARILLIER réduit cette hypothèse à sa juste valeur. Mais il est un autre facteur dont G. S. Hall ne tient pas compte et qui est, à notre avis, bien plus important que l'hérédité à laquelle on attribue trop souvent ce qui ne lui appartient pas. Nous voulons parler de l'incitation ou de la communication de la peur par ceux qui l'éprouvent à ceux qui, d'eux-mêmes, n'y auraient pas songé.

γ) Leur expression. — **Binet** et **Courtier** (18-21) ont étudié les effets des émotions diverses sur la circulation et la respiration. Le principal résultat de leur étude, intéressant autant à titre de contrôle de la théorie de LANGE JAMES SERGI, est : qu'une même excitation (peur, surprise, etc.) produit toujours les mêmes effets, au moins sur un même individu; que les effets des émotions opposées ne sont pas toujours inverses et peuvent même être identiques; enfin, que l'intensité de l'excitation a une influence au moins égale à sa qualité.

= *c. Actes psychiques.* — *α) Réflexes.* — **Hofbauer** (102) constate les faits suivants. Lorsqu'un muscle se contracte sous l'action soit d'une excitation directe, soit de la volonté, une excitation additionnelle portant, non sur le muscle (auquel cas elle a évidemment le même effet amplificateur, mais cela se comprend aisément et n'a pas d'intérêt spécial), mais en un point quelconque du corps augmente la puissance de la contraction : il y a production d'un réflexe dont la décharge est dirigée sur le muscle et s'ajoute à l'excitant préalable de celui-ci pour augmenter sa contraction. Cependant, quand la contraction musculaire est déterminée par la volonté, il faut que l'excitant additionnel intervienne avant l'entrée en action de la volonté : elle permet alors aux centres nerveux une décharge plus forte; car, si elle intervient au moment où la volonté entre en action, elle inhibe celle-ci, probablement en distrayant l'attention, et empêche la contraction. [Ces intéressantes recherches éclairent la physiologie du coup de fouet : elles montrent comment, léger ou modéré, il peut être dynamogène pour le cheval qui tire;

on voit d'autre part que, s'il est violent et douloureux, il est hyposthénisant, à moins peut-être qu'il n'agisse d'une manière détournée en produisant des efforts de fuite].

= *c. Actes intellectuels.* — β) *Instinct. Criminalité.* — **Wasmann** (227) rapporte à l'instinct les actes de prétendue intelligence des animaux et attribue à l'Homme seul l'intelligence vraie, c'est-à-dire le pouvoir d'abstraire et de conclure. Nous ne saurions nous associer aux protestations de notre collaborateur Ménégaux au sujet de cette thèse à laquelle nos observations personnelles nous portent à nous rallier, avec cette différence que nous croyons à l'existence chez les animaux d'un très faible rudiment de l'intelligence vraie qui chez l'Homme prend brusquement le très haut développement que nous lui connaissons.

Wasmann (228) explique par un instinct dont l'origine n'a rien de commun avec la sélection l'existence de ces parasites des Fourmis et des Termites (*Lomechusa*, *Atemeles*, *Claviger*) qui sont protégés par leurs hôtes bien qu'ils leur nuisent fort. Cela prouve combien il est imprudent de déclarer avec certains Darwinistes qu'il suffit de découvrir l'utilité d'un caractère et de s'en rapporter à la sélection pour le reste, sans chercher comment il a pu se développer.

Finn (73) constate qu'un instinct inné n'intervient pas chez les Oiseaux pour leur faire savoir que les Papillons pourvus de couleurs prémonitrices ne sont pas bons à manger. Chaque Oiseau doit l'apprendre à ses dépens en essayant une première fois de manger ces espèces à saveur désagréable.

A signaler un très concienciеux travail de **Bethe** (12) sur les prétendues fonctions psychiques des Abeilles et des Fourmis, plein d'observations, dont l'auteur tire cette conclusion que ces êtres n'ont point de vraies fonctions psychiques, au sens de ces mots chez les animaux supérieurs, que tous leurs actes sont le résultat d'impressions sensitives et d'instincts innés, à peine supérieurs aux réflexes. En ce qui concerne la question de l'orientation chez les Abeilles, il croit à une force dirigeante *sui generis* dont l'agent nous est inconnu.

Butler (37) signale un retour d'instinct, depuis longtemps perdu, sous l'influence de la réapparition des conditions dans lesquelles il s'exerçait normalement. Il s'agit de certains Bengalis, domestiqués depuis des siècles au Japon et qui ont perdu la notion de la nidification normale de leur espèce sauvage. Mis dans un espace plus vaste où ils avaient les illusions de la vie libre et en présence des Graminées nécessaires, ils ont aussitôt édifié un nid type. Cela montre que l'imitation n'est pas un facteur indispensable.

L'intéressante question de savoir comment se dirigent les Oiseaux dans leurs migrations a été l'objet de discussions qui n'ont guère avancé sa solution. L'étude de ces migrations elles-mêmes, en dehors de la préoccupation de savoir par quel procédé les Oiseaux arrivent à trouver leur route, a fourni, par contre, quelques indications qui ne sont pas dépourvues d'intérêt. C'est ainsi qu'**Hoffbauer** (103), dans un intéressant résumé des observations de N. Gätke, fait remarquer que les Oiseaux migrateurs voyagent le plus souvent la nuit et à des hauteurs considérables, de 3 à 5 kilomètres, où la vue ne saurait leur être d'une grande utilité. Cela semble éliminer la théorie d'après laquelle les Oiseaux se retrouvent par des repères visuels. Le fait qu'ils se retrouvent lâchés à 500 kilom. en mer et que, emportés la nuit en chemin de fer, ils parcourent en sens inverse pour se retrouver les sinuosités de leur voyage est invoqué aussi par **Reynaud** (176) contre la théorie des repères visuels et en faveur de celle d'une fonction spéciale des canaux demi-circulaires. D'autre part **Knauer** (115) fait remarquer que les jeunes partent parfois pour leur migration avant les vieux, ce qui élimine la théorie, déjà combattue par l'observation, que les vieux, guidés par leur mémoire, conduisent les jeunes.

On tend à faire intervenir une fonction spéciale des canaux demi-circulaires, sans expliquer comment cet organe pourrait fournir des notions suffisantes. Car, même en admettant une mémoire absolue des déplacements rotatoires et par conséquent des directions successives de la trajection, encore faudrait-il une indication sur la longueur de chaque segment de la trajectoire et les Pigeons voyageurs, emportés la nuit en chemin de fer, ne peuvent avoir aucuns renseignements sur ce point. Rappelons les théories de Haacke qui voudrait rapporter à un tactisme vers la lumière la direction suivie par les Oiseaux migrateurs [?!] et celle de **Guldberg** (90) qui voudrait l'expliquer par le mouvement circulaire dû à la symétrie du corps, sur lequel lui et son frère ont attiré l'attention.

Spina (204) constate par des mesures un affaiblissement de la sensibilité à la douleur tactile et thermique et aux excitations électriques chez les délinquants, hommes et femmes, et chez les prostituées. Cet affaiblissement est moindre chez les prostituées que chez les délinquants, plus grand chez les délinquants ayant commis des crimes contre les personnes que chez ceux ayant commis des délits d'un autre ordre. Le sens des différences entre les délinquants hommes et femme est variable selon la nature de l'excitant. Tout cela plaide en faveur de l'existence d'un type criminel défini. La prostitution semblerait se caractériser comme un degré inférieur de la criminalité.

γ) *Intelligence.* — **Singer** (193) arrive à démontrer, par une combinaison ingénieuse d'expériences, que lorsque l'on compare des sensations peu différentes, on perçoit l'existence d'une différence entre elles plus tôt qu'on ne perçoit la nature de cette différence; disons même, pour mieux préciser, qu'on perçoit la première pour une valeur de la différence trop faible pour que sa nature puisse être perçue. L'auteur conclut à l'existence de *jugements généraux de différence*, indépendants des *jugements spécifiques de différences.* La démonstration n'est cependant pas rigoureuse et l'on peut dire seulement que tout se passe comme si ces jugements généraux existaient. **Cron** et **Kräpelin** (45), au cours d'expériences sur les conditions de la mémoire et de la perception, ont trouvé un moyen simple et ingénieux de déterminer la part de l'imagination dans le caractère, en montrant quel rôle elle joue dans les souvenirs incomplets que laisse une perception insuffisante. Dans une série de notes ou de lettres qui passent rapidement sous les yeux et que l'on doit chercher à retenir, certains sujets ne disent que ce qu'ils se rappellent, tandis que d'autres croient se rappeler des parties de mots qu'ils n'ont pas lus, et que leur imagination leur a suggérés pour compléter le sens de ce qu'ils se rappellent effectivement.

δ) *Le caractère.* — A signaler un fort curieux travail de **Binet** (17), intéressant par la nature des conclusions qu'il permet de tirer d'expériences très simples, sur la tournure générale de l'esprit, sur la mentalité des sujets expérimentés. L'auteur fait décrire *de visu* ou de mémoire un objet quelconque, un tableau, une cigarette, et juge le sujet d'après la nature de sa description. Il trouve ainsi divers types de mentalité : descripteur, observateur, émotif, etc. Un pédagogue intelligent pourrait tirer d'expériences de cette nature, relativement à la mentalité de ses élèves, des indications précieuses et plus précises que celles que pourrait fournir l'observation banale en un temps beaucoup plus long.

ε) *Le sommeil et les rêves.* — **Vold** (222) serait arrivé à *suggérer* pendant la veille des rêves relatifs à un objet déterminé par l'examen de cet objet immédiatement avant le sommeil. On sait que les tentatives de ce genre ont jusqu'ici presque toujours échoué.

On admet généralement que les rêves se produisent avec une rapidité extrême. Pour certains cas, cela a été démontré formellement. Mais il serait imprudent de généraliser, car **Clavière** (41) décrit un rêve où le temps nécessaire pour accomplir les actes rêvés s'est trouvé à peu près égal à la durée du rêve qu'une condition particulière avait permis de nommer exactement.

η) *Formation des idées.* — **Philippe** (166, 167) démontre par des expériences un fait important et qui nous frappe d'autant plus qu'il est conforme au résultat (d'ailleurs inédit) auquel l'un de nous (Y. Delage) était arrivé par une longue et patiente introspection. Ce fait c'est que nos images mentales des objets sont d'autant plus concrètes et définies qu'elles résultent d'un moindre nombre d'impressions et que, à mesure qu'un plus grand nombre d'impressions nouvelles se superposent pour les former, elles prennent un caractère de plus en plus schématique [parfois même symbolique], et c'est ce schème [ce symbole] qui constitue désormais dans notre pensée l'image de l'objet en question. Ces faits sont d'un haut intérêt au point de vue du problème de la formation des idées.

d. Relation des fonctions nerveuses et mentales entre elles et avec les autres phénomènes biologiques.

J. Soury (203) passe en revue les travaux des auteurs qui se sont occupés de la thermométrie cérébrale. Le point important est de savoir si le cerveau, dans la formation de la pensée, obéit, comme le muscle dans la production du mouvement, à la loi physique de la conservation de l'énergie. d'après laquelle l'activité spécifique doit s'accompagner d'un refroidissement au moins au début, lorsque le phénomène n'est pas encore troublé par des modifications métaboliques, conséquences de cette activité. De l'examen auquel se livre J. Soury il ne résulte pas que le refroidissement ait été constaté avec certitude. Dans ses recherches expérimentales sur l'excitation et la dépression mentales, **Dumas** (62) constate, précédant le phénomène, une vaso-dilatation ou une vaso-dépression, de la même manière que dans la théorie de LANGE SERGI des modifications analogues précèdent les états émotifs. Ces variations vaso-motrices déterminent une variation apparente dans le nombre des hématies (qui sont seulement retenues ou rendues libres) de sens contraire à la variation *réelle* que produirait la continuation de ces mêmes états psychiques : augmentation dans l'excitation, diminution dans la dépression.

YVES DELAGE et W. SZCZAWINSKA.

---

1. **Alrutz** (**S.**). — *On the temperature-Senses. Experimental contributions towards our knowledge of the cold and warm-spots of the Skin.* (Mind, 1897, 445-448.) [691

2. **Andrews** (**G. F.**). — *The living substance as such : and as organism.* (J. Morphol., XII, suppl., 176 p.) [Voir ch. XX

3. **Apàthy** (**S.**). — *Das leitende Element des Nervensystems und seine topografischen Beziehungen zu den Zellen.* Erste Mitteilung. (Mitteil. d. zool. Stat. zu Neapel., 1897, XII, 495-748.) [651

4. **Baldwin** (**J. M.**). — *Social and Ethical Interpretations in Mental Development.* (New-York and London, [Macmillan], 1897, XIV-574 p.) [Sera analysé dans le prochain volume.

5. — — *The Psychology of Social Organization.* (Psychol. Rev., IV. 481-515.) [Cet article est reproduit en termes à peu près identiques dans l'ouvrage précédent (ch. XII et XIII). La conclusion se retrouve au ch. XV *in fine.* — L. MARILLIER.

6. **Ballet** (**G.**) et **Dutil** (**A.**). — *Sur quelques lésions expérimentales de la cellule nerveuse.* (Sem. médic., 1897, 346.) [657

7. **Baquis** (**Elia**). — *Esiste una imagine visiva cerebrale?* (Considerazioni ed appunti sopra un recente lavoro di ottica fisiologica). (Ann. Ottalmol., XXVI, 257-274.) [*

8. **Batelli** (**Fed.**). — *Di alcune illusioni ottiche. Nota.* (Riv. veneta Sc. med., XXVI, 369-380.) [*

9. **Berkeley** (**H. J.**). — *Studies on the lesions produced by the action of certain poisons on the cortical nerve-cell.* (Johns Hopkins Hosp. Rep., VI, 1-108, 10 pl.) [*

10. **Bethe (Albrecht).** — *Das Nervensystem von Carcinus Maenas. Ein anatomisch-physiologischer Versuch. I. Teil. 2. Mitt.* (Arch. mikr. Anat., L, 589-639, 1 pl.) [678

11. — — *Vergleichende Untersuchungen über die Functionen des Centralnervensystems der Arthropoden.* (Arch. ges. Physiol., LXVIII, 449-545, 1 pl.) [678

12. — — *Dürfen wir Ameisen und Bienen psychische Qualitaeten zuschreiben?* (Arch. Physiol., LXX, 15-100.) [740

13. **Bickel (Ad.).** — *Ueber den Einfluss der sensibelen Nerven und der Labyrinthe auf die Bewegungen der Thiere.* (Arch. ges. Physiol., LXVII, 299-344.) [675

14. **Biervliet (J. J. van).** — *Images sensitives et images motrices.* (Rev. phil., XLIV, 113-128.) [686

15. **Bigelow (J.).** — *The mystery of Sleep.* (New-York, [Harper et Bros], in-12, 147 p.) [*

16. **Binet (A.).** — *Réflexions sur le paradoxe de Diderot.* (Ann. psych., III. 279-295; Rev. d. Revues, XXI, 214-227.) [735

17. — — *Psychologie individuelle. — La description d'un objet.* (Ann. psych., III, 296-335.) [766

18. **Binet (A.)** et **Courtier (J.).** — *Les effets du travail musculaire sur la circulation capillaire.* (Ann. psych., 3e année, 30-41.)
[Analysé avec le suivant.

19. — — *Effets du travail intellectuel sur la circulation capillaire.* (Ann. psych., 3e année, 42-64.) [782

20. — — *Les changements de forme du pouls capillaire aux différentes heures de la journée.* (Ann. psych., 3e année, 10-29.) [783

21. — — *Influence de la vie émotionnelle sur le cœur, la respiration et la circulation capillaire.* (Ann. psych., III. 65-162.) [724

22. **Binet (A.)** et **Vaschide (N.).** — *Influence du travail intellectuel des émotions et du travail physique sur la pression du sang.* (Ann. psych., III, 127-183.) [782

23. — — *The influence of intellectual Work on the blood pressure in Man.* (Psych. Rev., IV, 54-66.) [Cité à titre bibliographique.

24. — — *Influence des différents processus psychiques sur la pression du sang chez l'homme.* (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 44-46.)
[Une douleur forte, des excitations sensorielles pénibles, un calcul mental difficile, des émotions spontanées, un effort musculaire fatigant provoquent une forte augmentation de la pression sanguine. — L. Cuénot.

25. **Birch (L. G.).** — *A study of certain methods of distracting the attention; distraction by odors.* (Amer. Journ. Psych., IX, 45-55).
[Sera analysé, s'il y a lieu, dans le tome IV.

26. **Bonnier.** — *Le sens de l'orientation.* (C. R. Soc. Biol., IV, 1051-1054.) [678

27. **Boruttau (H.).** — *Der Electrotonus und die phasischen Aktionsströme am marklosen Cephalopodennerven.* (Arch. ges. Physiol., LXVI, 285-307, 1 fig. texte.) [664

28. **Borzi (A.).** — *Contribuzioni alla conoscenza dei fenomeni di sensibilità delle piante.* (Palermo, 1897.) [*

29. — — *Rudimenti del sistema nervoso nelle piante.* (Arch. Psich., Sc. pen., Antrop. crim., XVIII, 109.) [*

30. **Bourdon (B.).** — *La sensibilité musculaire des yeux.* (Rev. philos., XLIV, 413-432.) [701

31. — — *Sur la perception visuelle de la profondeur.* (Rev. phil., XLIII, 29-55.) [698

32. **Breuer (Joseph).** — *Ueber Bogengänge und Raumsinn.* (Arch. ges. Physiol., LXVIII, 596-648.) [674

33. **Broca (A.)** et **Richet (Ch.).** — *Période réfractaire dans les centres nerveux.* (Arch. Physiol., 1897, 864-880.) [662

34. — — *Effets que l'asphyxie et l'anémie du cerveau exercent sur l'excitabilité corticale.* (C. R. Soc. Biol. Paris, IV, 141-143.)
[Il n'y a pas de vie anaérobie du système nerveux central et une circulation active de sang oxygéné est nécessaire

35. **Bryan (W. L.)** et **Harter (N.).** — *Studies in the Physiology and Psychology of the telegraphic Language.* (Psych. Rev., IV, 27-53.) [732

36. **Buckman (S. S.).** — *The Speech of Children.* (Nineteenth Cent., 1897, LXI.) [778

37. **Butler (A. G.).** — *Inherited habits in Birds.* (Zoologist, I, 4^{e} ser., 367-368.) [742

38. **Calkins (M. W.).** — *Association.* (Psych. Rev., III, 32-49.) [763

39. — — *Synesthesia.* (Amer. J. Psych., VII, 90-107.) [786

40. **Claparède (Ed.).** — *Du sens musculaire à propos de quelques cas d'hémiataxie posthémiplégique.* (Diss. Genève, [Eggimann], 141 p.) [714

41. **Clavière (J.).** — *La rapidité de la pensée dans le rêve.* (Rev. philos., XLIII, 507-512.) [770

42. **Cohn (J.).** — *Experimentelle Untersuchungen über das Zusammenwirken der akustisch-motorischen und der visuellen Gedächtnisses.* (Z. Psych. Phys. Sinn., XV, 161-184.) [761

43. **Colucci (Cesare).** — *Contribuzione alla istologia patologica della cellula nervosa in alcune malattie mentali.* (Annali di neurologia Napoli, XV, 74 p.) [Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

44. **Crea (J. Mac)** et **Pritchard (H. G.).** — *The validity of the psychophysical law for estimation of surfaces magnitudes.* (Amer. J. Psych., VIII, 494-505.) [710

45. **Cron** et **Kräpelin.** — *Ueber die Messung der Auffassungsfähigkeit.* (Psych. Arb., II, 203-326.) [761

46. **Cyon (C. de).** — *Bogengänge u. Raumsinn.* (Arch. Anat., 1897, 29-111.) [672

47. **Dearborn (G. V.)** et **Spindler (F. V.).** — *Involontary motor reaction to pleasant and unpleasant stimuli.* (Psych. Rev., IV, 453-462.) [730

48. **Dejerine (J.)** et **Sérieux (P.).** — *Un cas de surdité verbale pure terminée par aphasie sensorielle, suivi d'autopsie.* (C. R. Soc. Biol., IV, 1074-1074.) [666

49. **Delabarre (C. B.), Logan (R. R.)** et **Reed (A. Z.).** — *The force and rapidity of the reaction movements.* (Psych. Rev., IV, 615-631.) [731

50. **Delaunay** (H.). — *Les localisations psychiques et les localisations psychosensorielles de l'écorce cérébrale.* (Rev. d. Psychiat., 1897, I, 8-12. Jour. d. Méd. d. Paris, 1897, IX, 41.) [Cité à titre bibliographique.

51. **Dercum** (F. X.). — *On the functions of the neuron, with especial reference to the phenomena presented by hysteria and hypnotism.* (Trans. Coll. Physiol. Philadelphia, 1896, XVIII, 1-73.) [*

52. — — *The Theory of movement of the neuron.* (Amer. med. surg. Bull., XI, 371-377.) [*

53. **Dexler** (H.). — *Zur Histologie der Ganglienzellen des Pferdes in normalem Zustande und nach Arsenikvergiftung.* (Jahrb. Psychiatr. Neurol., XVI, 165-178, 2 pl.) [*

54. **Disselhorst** (R.). — *Die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Wirbelthiere mit besondere Berücksichtigung der Menschen.* (In-8°, Wiesbaden, VIII-279 p., 76 fig., 16 pl.) [Voir ch. XII.

55. **Dogiel** (A. S.). — *Zur Frage über den feineren Bau der Spinalganglien und deren Zellen bei Saügethieren.* (Int. Monatsschr. Anat. Physiol., XIV, 73-116.) [648

56. **Dougall** (R. Mac). — *The physical characteristics of Attention.* (Psych. Rev., III, 158-180.) [784

57. **Dovetti**. — *Les altérations du système nerveux central après l'ablation des capsules surrénales.* (Rev. neurol., V, 566-570.) [656

58. **Drouot** (E.). — *Un muet qui parle.* (La Nature, XXV, 218-219.) [778

59. **Duboscq** (O.). — *Sur la terminaison des nerfs sensitifs des Chilopodes.* (Ann. Univ. Grenoble, 1897, 15 p., 3 fig. texte.) [668

60. — — *Sur le système nerveux sensitif des Trachéates (Orthoptères, Chilopodes).* (Arch. Zool. exp., 3e série, V, 401-416, 1 pl.) [Confirmation de la théorie du neurone sensitif chez les Trachéates. — L. CUÉNOT.

61. **Dugas** (L.). — *Le Sommeil et la Cérébration inconsciente durant le sommeil.* (Rev. philos., XLIII, 410-421.) [771

62. **Dumas** (G.). — *Recherches expérimentales sur l'excitation et la dépression.* (Rev. philos., XLIII, 623-634.) [789

63. **Ebbinghaus** (H.). — *Grundzüge der Psychologie. Ier Halbband.* Leipzig. [Veit Cie] 1897, in-8° 320 p. [Sera analysé dans le prochain volume.

64. **Edinger** (L.). — *Les poissons possèdent-ils de la mémoire?* (Quest.) (Rev. philos., XLIII, 336.) [764

65. **Ellis** (Havelock). — *A note on hypnagogic Paramnesia.* (Mind. N. S., VI, 283-287.) [772

66. **Féré** (Ch.). — *Des empreintes digitales dans l'étude des fonctions de la main.* (Bull. Soc. Biol., IV, 1114-1116.) [On peut tirer un grand parti des empreintes digitales pour l'étude de la position des doigts dans les actes les plus délicats de la préhension. — N. VASCHIDE.

67. — — *Les perversions sexuelles chez les animaux.* (Rev. philos., XLIII, 494-503.) [746

68. — — *Sur la psychologie de l'infanticide chez les animaux.* (C. R. Soc. Biol., IV, 669.) [747

69. — — *Influence de l'éducation et de la motilité volontaire sur la sensibilité.* (Rev. phil., XLIV, 591-604.) [788

70. **Ferrari** (G. C.). — *Manifestazioni artistiche accessuali in una bambina.*

(Arch. Psich. Sc. pen. Anthrop. Crim., XIX, 19 p.) [Constatation chez une fillette de 11 ans née de parents qui s'étaient distingués dans la psychologie et la littérature d'une précocité intellectuelle et artistique se manifestant par courtes phases avec une singulière périodicité saisonnière. — N. VASCHIDE.

71. — — *Ricerche sperimentali sulla natura dell' emozione musicale.* (Rivista Musicale Italiana, IV, fasc. 2, 1897.) [786

72. — — *Ricerche globulimetriche negli stati emozionali.* (Riv. pat. nerv. ment., II, fasc. 7, 1897.) [786

73. **Finn** (**F.**). — *Contributions to the theory of warning colours and mimicry. IV. Experiments with various birds. Summary and conclusions.* (J. Asiat. Soc. Bengal, LXVII, 613-668.) [Voir ch. XVII

74. **Fischer Sigwart** (**H.**). — *Das Storchnest auf dem Chordache in zofingen (Kanton Argau) im zweiten Jahre* 1896. (Zool. Garten, XXXVIII, 108-113.) [Dans la migration de retour au printemps le mâle précède toujours la femelle de quelques jours. — E. HECHT.

75. **Flamel.** — *Les Oiseaux polyphones.* (La Nature, XXV, 361-362, 1 f.) [745

76. **Flemming** (**W.**). — *Morphologie der Zelle.* (Anat. Ergebn., VI, 184-283.) Voir C. *Nervenzelle.*
[Compte rendu des travaux relatifs à la cellule nerveuse. — G. POIRAULT.

77. — — *Demonstration von Spinalganglienzellen von mit Arsenik vergifteten Tieren.* (Münch. med. Wochenschr., XLIV, 950.) [Démonstration de préparation de LUGARO. — W. SZCZAWINSKA.

78. **Fleury** (**M. de**). — *Introduction à la médecine de l'esprit.* Paris, [Alcan], in-8°, 478 p. [Cité à titre bibliographique.

79. **Franklin** (**C. L.**). — *The color Vision of approaching sleep.* (Psych. Rev., IV, 641-643.) [714

80. **Gadeau de Kerville** (**H.**). — *Deux observations personnelles sur l'extension de la huppe, des ailes et de la queue comme moyen de défense et d'attaque chez les Oiseaux.* (Bull. Soc. Zoll. France, XXII, 74-79.) [745

81. **Garbini** (**A.**). — *Evoluzione del senso olfattivo nella infanzia.* Florence, 1897, 52 p. [776

82. **Gehuchten** (**A. Van**). — *L'anatomie fine de la cellule nerveuse.* (La Cellule, XIII, 313-390.) [646

83. — — *Contribution à l'étude de la moelle épinière chez les Vertébrés.* (Cellule, XII, 115-165.) [660

84. — — *Anatomie du système nerveux de l'homme.* 2e édition, Louvain, [Uystprugst]. [Résumé de nos connaissances sur l'anatomie l'histologie et la physiologie du système nerveux de l'Homme. Traité didactique absolument remarquable. — W. SZCZAWINSKA.

85. — — *Chromatolyse centrale et chromatolyse périphérique.* (Bibliog. Anat., V, 251-259.) [657

86. **Gerest.** — *Les affections nerveuses systématiques et la théorie des neurones.* (Thèse de Lyon, 350 p., 13 fig.) [Cité à titre bibliographique.

87. **Goblot** (**E.**). — *La vision droite.* (Rev. philos., XLIV, 476-493.) [692

88. **Guicciardini** et **Ferrari.** — *Di alcune associazioni verbali.* (Riv. sper. Fren., XXIII, 649-672.) [761

89. — — *Il calcolatore mentale Zaneboni Contributo alla psychologia delle memorie parziali.* (Rivista experim. Freniatria, 1897, 132-159, 407-428.) [765

90. **Guldberg** (**F. O.**). — *Die Cirkularbewegung als thierische Grundbewegung, ihre Ursache, Phänomenalität und Bedeutung.* (Zeitschr. Biol., XXXV, 419-458, 9 fig.) [676

91. — — *On movement in a circle as the fundamental form of movement in Animals; its cause, manifestation and significance.* (Ann. Nat. Hist., XIX, 155-160.) [676

92. **Hall** (**G. Stanley**). — *A Study of fears.* (Amer. J. Psych., VIII, 147-249.) [719

93. **Hamlin** (**Alice J.**). — *On attempt at a psychology of instinct.* (Mind, N. S., VI, 59-70.) [739

94. **Hawkins** (**Chancey J.**). — *Experiments on memory types.* (Psych. Rev., IV, 289-294.) [760

95. **Held** (**H.**). — *Beiträge zur Structur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze.* (I. Abhandl., Arch. Anat. phys. Anat. Abth., 1895. — II. Abh., ibid., 1897, 204-289, pl. IX-XII. — III. Abh., ibid., Supplbd, 1897, 273-305.) [650

96. **Henri** (**V.**). — *Nouvelles recherches sur la localisation des sensations tactiles. L'expérience d'Aristote.* (Année psychol., III, 225-231.) [712

97. — — *Étude sur le travail psychique et physique.* (Ann. psych., III, 232-278.) [748

98. **Henri** (**V.** et **C.**). — *Enquête sur les premiers souvenirs de l'enfance.* (Année psych., III, 184-199.) [764

99. **Hesse** (**R.**). — *Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insonderheit der tricladen Turbellarien.* (Zeitschr. Wiss. Zool., LXII, 527-582, 2 pl., 3 fig.). [666

100. — — *Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. III Die Sehorgane der Hirudineen.* (Zeitschr. Wiss. Zool., LXII, 671-707, 2 pl.) [666

101. — — *Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. I. Die Sehorgane des Amphioxus.* (Z. Wiss. Zool., LXIII, 466, pl. XXIV.) [668

102. **Hofbauer** (**L.**). — *Ueber Interferenz zwischen verschiedenen Impulsen in Centralnervensystem.* (Arch. ges. Physiol., LXVIII 546-595, 13 fig. texte.) [728

103. **Hoffbauer.** — *Ueber den Vogelzug und die Vogeljagd auf Helgoland.* (Deutsche Jäg. Zeit., XXX, 292-294, 307-310.) [743

104. **Hubbard** (**Henry G.**). — *Ambrosia beetles.* (Yearbook of the V. 5 Dept. of Agriculture, 1896, [Washington, 1897], 421-430, fig. 101-107.) [746

105. **Hyslop** (**J. H.**). — *Up right vision* (Psych. Rev., IV, 71-73, 142-163.) [692

106. **Jacobson** (**L.**). — *Ueber das Aussehen der motorischen Zellen im Vorderhorn des Rückenmarcks nach Ruhe und Hunger.* (Neurol. Centralbl., XVI, 946-948.) [655

107. **Janet** (**Ch.**). — *Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles* (15^e^ *note*). *Appareils pour l'observation des Fourmis et des animaux myrmécophiles.* (Mém. Soc. Zool. France, X, 302-323.)

[Simples renseignements techniques sans intérêt biologique. A signa-

ler seulement la distension considérable de l'abdomen des reines de *Solenopsis* (qui rappelle celle des reines de Termites) et les soins particuliers dont les ouvrières entourent leur reine pendant la ponte. — E. Hecht.

108. — — *Sur les rapports de l'Antennophorus Uhlmanni* Haller *avec le Lasius mixtus* Nyl. (C. R. Ac. Sc., CXXIV, 583.) [746

109. **Janet** (**Pierre**). — *L'influence somnambulique et le besoin de direction.* (Rev. phil., XLIII, 113-143.) [773

110. **Joest** (**E.**). — *Transplantationsversuche an Lumbriciden. Morphologie und Physiologie der Transplantationen.* (Arch. Entw.-Mech., V, 419-569, pl. VI-VII, 18 fig. texte.) [Voir ch. VIII

111. **Joest.** — *Die Assoziationsfestigkeit in ihrer Abhängigkeit von der Vertheilung des Wiederholungen.* (Z. Psych. Phys. Sinn., XIV, 46-72.) [763

112. **Judd** (**Ch. H.**). — *Some facts of binocular vision.* (Psych. Rev., IV, 374-389.) [704

113. **Kerschner** (**L.**). — *Zur Theorie der Innervationsgefühle.* (Ber. nat. Ver. Innsbruck, XXIII.) [683

114. **Kirschmann** (**A.**). — *Color saturation and its quantitative relations.* (Amer. J. Psych., VII, 386-404, 2 fig. texte.) [702

115. **Knauer** (**Fr.**). — *Warum wandern unsere Zugvögel alljährlich fort und welche sind ihre Wegweiser?* (Deutsche Jäg. Zeit., XXX, 425-426.) [742

116. **König** (**Ch.**). — *Étude expérimentale des canaux semi-circulaires.* Thèse médecine, Paris, [Jouve, 8°], 199 p. [674

117. **Kohlwey** (**H.**). — *Arten und Rassenbildung Eine Einführung in das Gebiet der Thierzucht. Mit einem Vorwort von G. H. Th. Eimer.* (Leipzig, [Engelmann], in-8°, VIII-72 p., 5 fig. texte.) [Voir ch. XV

118. **Krause** (**W.**). — *Die Farbenempfindung des Amphioxus.* (Zool. Anz., XX, 513-515.) [668

119. **Kries** (**J. Von**). — *Ueber Farbensysteme.* (Z. Psych. Phys. Sinn., XIII, 241-325.) [670

120. — — *Ueber die dichromatischen Farbensysteme* (*partielle Farbenblindheit*). (Centralbl. Physiol., X, **1896**, 148-152.) [670

121. — — *Ueber das Sehen der total farbenblinden Netzhautzone.* (Centralbl. Physiol., X, 746-749.) [670

122. — — *Ueber die Farbenblindheit der Netzhautperipherie.* (Z. Psych. Phys. Sinn., XV, 247-289.) [670

123. — — *Ueber die absolute Empfindlichkeit der verschiedenen Netzhauttheile im dunkeladaptierten Auge.* (Z. Psych. Phys. Sinn., XV, 327-352.) [670

124. **Kries** (**J. von**) et **Nagel.** — *Ueber den Einfluss von Lichtstärke und Adaptation auf das Sehen des Dichromaten* (*Grünblinden*). (Z. Psych. Physiol. Sinn., XII, 1-39.) [670

125. **Lamy** (**H.**). — *Lésions médullaires expérimentales produites par les embolies aseptiques.* (Arch. phys. norm. path., 5^e sér., IX, 184-199, 8 fig. texte.) [655

126. **Lenhossek** (**Von**). — *Ueber den Bau der Spinalganglienzellen des Menschen.* — (Analyse d'après la Revue neurologique, 1898, 403-405.) [648

127. **Levi** (**G.**). — *Ricerche citologiche comparate sulla cellula nervosa dei Vertebrati.* (Riv. patol. nerv., II, 193-244). [Cité à titre bibliographique.

128. **Leydig** (**F.**). — *Zirbel und Jacobson'sche Organe einiger Reptilien.*

(Arch. mikr. Anat., L, 385-481, 3 pl.) [Recherches anatomiques. L. compare la glande pinéale et les yeux pariétaux des vertébrés aux yeux frontaux ponctiformes des Anthropodes. — G. Saint-Remy.

129. **Lugaro** (**E.**). — *Sulle funzioni dei canali semicircolari.* (Riv. pat. nerv. ment., II, 440-449, fig.) [675

130. *Alterazioni delle cellule nervose nella peste bubonica sperimentale.* Rivista di Patol. nerv. ment., II, 247-245.) [657

131. *Sulle alterazioni delle cellule nervose dei gangli spinali in seguito al taglio della branca periferica o centrale del loro prolungamento.* (Riv. Pat. nerv. ment., I, 12 décembre 96, 16 p., 9 fig. texte.) [654

132. — — *Sulle alterazioni delle cellule nervose per mutilazione parziale del prolungamento nervoso.* (Riv. Pat. nerv. ment., I, 11, 4 p.) [654

133. — — *Sulle alterazioni degli elementi nervosi negli avvelenamenti per arrenico e per piombo.* (Riv. Pat. nerv. ment., II, 2, 16 p., 14 fig. texte.) [647

134. — — *Sul valore rispettivo delle parte cromatica et della acromatica nel citoplasma delle cellule nervose.* (Riv. Pat. nerv. ment., I, 1-11.) [654

135. — — *Sulla genesi delle circonvoluzioni cerebrali e cerebellari.* (Riv. Pat. nerv. ment., II, 97-116.) [661

136. — — *A proposito di alcune varianti alla formula della polarizazzione, dinamica.* (Mon. Zool. ital., VIII, 79-90, 2 fig. texte.) [654

137. **Lugaro** (**E.**) et **Chiozzi** (**L.**). — *Sulle alterazioni degli elementi nervosi nell' inanizione.* (Riv. Pat. nerv. ment., II, 394-400, 5 fig. texte.) [657

138. **Mach** (**E.**). — *On sensations of orientation.* (The Monist, VIII, 79-96.) [Traduction d'une conférence faite par l'auteur le 24 février 1898 devant le Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlichen Kenntnisse in Wien]. [676

139. **Major** (**D. R.**). — *On the affective tone of simple sense impression.* (Amer. J. Psych., VII, 57-77.) [684

140. **Manouvrier** (**L.**). — *Cerveau. Morphologie générale. Anatomie comparée.* (Dictionnaire de Physiologie de Ch. Richet, [Alcan], 670-745, Paris, 1897.) [Cité à titre bibliographique.

141. — — *Le tempérament.* (Revue mensuelle de l'École d'anthropologie de Paris, XIX, 15 décembre 1896.) [765

142. **Marchal** (**P.**). — *Notes d'Entomologie biologique sur une excursion en Algérie et en Tunisie. Lampromya Mikin.* sp. (Bull. Soc. Zool. France, X, 5-25.) [745

143. **Marinesco.** — *Pathologie générale de la cellule nerveuse, lésions secondaires et primitives.* (Pres. méd., 1897, 41.) [656

144. — — *Nouvelles recherches sur la structure fine de la cellule nerveuse et sur les lésions produites par certaines intoxications.* (Pres. méd., 1897, 273-277.) [657

145. — — *Rapport sur la pathologie de la cellule nerveuse. Douzième congrès international des Sciences médicales.* (Sem. méd., 1897, 316-317.) [Résumé de nos connaissances sur le sujet. — E. Hérouard.

146. **Masoin.** — *Sur la vitesse de propagation du courant nerveux.* (Sem. méd., 1897, 475.) [665

147. **Maxwell** (**S. S.**). — *Beiträge zur Gehirnphysiologie der Anneliden.*

(Arch. ges. Physiol., LXVII, 263-297, 6 fig. texte.) [665

148. **Mc Clure (Ch. F. W.).** — *The finer structure of the nerve celles of Invertebrates. I. Gastropoda.* (Z. Jahrb. Abth. morph., XI, 13-60, pl. II et III.) [649

149. **Michelson (E.).** — *Untersuchungen über die Tiefe des Schlafes.* (Psych. Arbeit., II, 84-118.)
[M. constate par des expériences très consciencieuses que c'est au bout d'une heure que le sommeil est le plus profond. — N. Vaschide.

150. **Morat.** — *Troubles trophiques consécutifs à la section des racines postérieures médullaires.* (Gaz. Hôpitaux, 1897, 647.) [655

151. **Mortillet (G. de).** — *Instinct et raisonnement.* (Bull. Soc. Anthrop., VIII, 439-442.) [742

152. **Moyer (F. E.).** — *A Study of certains methodes of distracting the attention. I. Addition and cognate exercises : Discrimination of odors.* (Amer. J. Psych., VIII, 405-413.) [758

153. **Müller (G. E.).** — *Ueber die galvanischen Gesichtsempfindungen.* (Z. Psych. Phys. Sinn., XIV, 329-379.) [670

154. — — *Zur Psychophysik der Gesichtsempfindungen.* (Z. Psych. Phys. Sinn., X, 1-82, 320-413; XIV, 1-76, 160-192.) [670

155. **Mumford (A. A.).** — *Survival movements of human infancy.* (Brain, XX, 290-307, 8 fig.) [Voir ch. XVII

156. **Neppi.** — *Sulle alterazioni cadaveriche delle cellule nervose rilevabili col metodo di Nissl.* (Riv. Pat. nerv. ment., II, 152-155.) [656

157. **Niceforo (A.).** — *Note di psicologia criminale.* (Rev. Psic. Psych., I, 41.) [748

158. **Normann (W. W.).** — *Dürfen wir aus den Reaktionem niederer Tiere auf das Vorhandensein von Schmerzempfindungen schliessen?* (Arch. ges. Physiol., LXVII, 137-140.) [709

159. **Obici.** — *Ricerche sulla fisiologia della scrittura.* (Rivista sper. Freniatria, XXIII, 625-644, 870-894.) [768

160. **Oustalet (E.).** — *Capture en mer de divers Oiseaux appartenant à la faune continentale.* (La Nature, XXV, 241-243, 1 fig.) [744

161. **Parker (G. H.).** — *Photomechanical changes in the retinal pigment cells of Palæmonetes, and their relation to the central nervous system.* (Bull. Mus. Harvard, XXX, 277-300, 1 pl.) [669

162. **Parrish (C. S.).** — *Localisation of cutaneous impressions by arm movement without pressure upon the skin.* (Amer. J. Psych., VIII, 250-267.) [690

163. **Parville (H. de).** — *La mémoire des Poissons.* (La Nature, XXV, 294-295; 326-327.) [765

164. **Patrizzi (L.).** — *Il tempo di reazione semplice studiato in rapporto colla curva pletismografica cerebrale.* (Riv. sper. Freniatria, XXIII, 257-269.) [757

165. **Pergens (E.).** — *Action de la lumière colorée sur la rétine.* (Ann. Soc. R. Sc. méd. nat. Bruxelles, VI, 1-38.) [669

166. **Philippe (J.).** — *Sur les transformations de nos images mentales.* (Rev. ph., XLIII, 481-493.) [773

167. — — *Un recensement d'images mentales.* (Rev. phil., XLIV, 510-524.) [773

168. **Phillips** (**D. E.**). — *Genesis of number forms.* (Amer. J. Psych., VIII, 506-527.) [786

169. **Pillsbury** (**W. B.**). — *Some questions of the cutaneous sensibility.* (Amer. J. Psych., VIII, 42-57.) [689

170. — — *A Study in apperception.* (Amer. J. Psych., VIII, 315-393.) [750

171. **Pitres** (**A.**). — *Étude sur les sensations illusoires des amputés.* (Ann. méd. psych., 1897, 5-19, 177-192.) [714

172. **Pugnat** (**Charles Amédée**). — *Recherches sur la structure des cellules des ganglions spinaux de quelques Reptiles.* (Anat. Anz., XIV, 89-96), 4 fig.) [649

173. — — *Sur les modifications histologiques des cellules nerveuses dans l'état de fatigue.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 736-738.) [Dans des cellules ganglionnaires, excitées par un courant électrique, la fatigue se traduit par une diminution de volume du corps cellulaire et du noyau et par la disparition de la substance chromatique du cytoplasma. — L. Cuénot.

174. **Raspail** (**X.**). — *Notion chez la tourterelle du temps nécessaire à l'incubation des œufs.* (Bull. Soc. Zool. France, XXII, 190-193.) [744

175. **Reinke** (**Fr.**). — *Beiträge zur Histologie des Menschen. Zweite Folge. Ueber die Neuroglia in der weissen Substanz des Rückenmarks vom erwachsenen Menschen* (*Eine kritische Studie*). (Arch mikr. Anat., L, 1-14, 1 pl.) [660

176. **Reynaud** (**G.**). — *Théorie de l'instinct d'orientation des animaux.* (C. R. Ac. Sc., CXXV, 1191.) [677

177. **Ribot** (**Th.**). — *L'abstraction des émotions.* (Ann. psych., III, 1-10.) [723

178. **Richet** (**Ch.**). — *Cerveau. Circulation cérébrale.* (Dictionnaire de Physiologie, Paris, [Alcan], II, 745-789.) [Cité à titre bibliographique.

179. **Righetti** (**R.**). — *Sulla mielinizzazione delle fibre delle corteccia cerebrale umana nei primi mesi de vita.* (Riv. Pat. nerv. ment., II, 347-354.) [Cité à titre bibliographique.

180. **Romanes** (**G. J.**). — *Essays.* In-18, London, [Longmans Green], 253 p. [779

181. **Rörig** (**G.**). — *Untersuchungen über die Winternahrung der Krähen.* (Deutsche Jäg. Zeit., XXIX, 193-196, 209-211, 225-227, 241-247, 259-263.) [747

182. **Rosenthal** (**J.**) et **Mendelssohn** (**M.**). — *Ueber die Leitungsbahnen der Reflexe im Rückenmark und den Ort der Reflexübertragung.* (Neurol. Centralbl., XVI, 978-985.) [727

183. **Roubinovitch** et **Toulouse**. — *La mélancolie.* Paris, [Masson], 1897. [Application des procédés expérimentaux à l'étude de la mélancolie. — N. Vaschide.

184. **Růžička**. — *Ein Beitrag zur Untersuchungmethodik und zur Histologie der Nucleolen der centralen Nervenzellen.* (Z. wiss. Mikr., XIV, 452-455.) [650

185. **Sabrazes**. — *Anatomie fine de la cellule nerveuse.* (Sem. med., 1897, 347.) [649

186. **Sabrazès** et **Cabannes**. — *Note sur les lésions des cellules nerveuses de la moelle dans la rage humaine.* (Nouv. Icon. de la Salpêtrière, 1897, II, 155-166.) [656

187. **Sanctis** (**S. de**) et **Vespa** (**B.**). — *Modificazione della percezioni visive sotto l'influenza di sensazioni gustative simultanee. Ricerche sperimentali su adulti e bambini.* (Riv. psich. psych., I, 369-380.) [708

188. **Schaffer** (**Karl.**). — *Zur feineren Structur der Hirnrinde und über*

die functionelle Bedeutung der Nervenzellenfortsätze. (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 550-572. 2 pl.) [658

189. — — *Ueber Nervenzellenveränderungen während der Inanition.* (Neurol. Centralbl., 1897, XVI, 832-837.) [655

190. **Schaper** (**A.**). — *Die frühesten Differenzirungsvorgänge im Centralnervensystem. Kritische Studie und Versuch einer Geschichte der Entwickelung nervöser Substanz.* (Arch. Entw.-Mech., V, 81-132, 17 fig. texte.) [653

191. **Scott** (**C. A.**). — *Old Age and Death.* (Amer. J. Psych., VIII, 67-122.) [721

192. **Sergi** (**G.**). — *Intorno al processo fisiologico nelle percezioni.* (Riv. psic. psych., I, 104.) [712

193. **Singer** (**E. A.**). — *Studies in sensation and Judgment.* (Psych. Rev., IV, 250-271.) [752

194. **Sollier** (**P.**). — *Genèse et nature de l'hystérie.* Paris, [Alcan], 2 vol. in-8°, 526 et 333 p. [772

195. **Solomons** (**L. M.**). — *Discrimination in cutaneous sensations.* (Psych. Rev., IV, 246-250.) [687

196. **Sommer.** — *Drei dimensionale Analyse von Ausdrucksbewegungen.* (Zeit. Psych. u. Sinn., XVI, 175-227.)

197. **Soukhanov.** — *Sur l'histologie pathologique de la polynévrite dans les rapports avec les besoins de la cellule nerveuse.* (Nouv. Icon. Salpêtrière, X, 347-354.) [Les lésions cellulaires sont secondaires comme celles qui caractérisent la section des nerfs périphériques. — W. SZCZAWINSKA.

198. **Soury** (**J.**). — *Cerveau. Historique.* (Dictionnaire de Physiologie de Ch. Richet, II, 547-670.) [Voir au n° 202.

199. — — *Cerveau. Centres de l'écorce cérébrale.* (Dictionnaire de Physiologie de Ch. Richet, 837-952.)

200. — — *Cerveau. Rôle de l'écorce cérébrale en général. Psychologie comparée.* (Dictionnaire de Physiologie de Richet, II, 789-837.)

201. — — VI. *Épilepsie corticale* — VII. *Fonctions conductrices du cerveau.* (Dictionnaire de Physiologie, II, 952-976.)

202. — — *Histoire des doctrines contemporaines de l'histologie du système nerveux central; théorie des neurones Golgi.* (Arch. Neurol., (2), III.)
[Ces divers travaux de 198 à 202 cités à titre bibliographique.

203. — — *La thermométrie cérébrale.* (Rev. ph., XLIII, 388-409.) [780

204. **Spina** (**R.**). — *La sensibilita generale nei delinquenti nelle prostituta.* (Riv. quind. psich., I, 65-70.) [747

205. **Spindler** (**F. N.**). — *After sensations of touch.* (Psych. Rev., IV, 631-640.) [713

206. **Stahr** (**Hermann**). — *Zur Function der Seitenorgane. Eine Beobachtung an chinesischen Zierfischen.* (Biol. Centralbl., XVII, 273-282.) [678

207. **Stefanowska** (**M.**). — *Les appendices terminaux des dendrites cérébraux et leurs états physiologiques.* (Ann. Soc. méd. nat. Bruxelles, VI, 351-407, 1 pl.) [658

208. **Stratton** (**G. M.**). — *Upright vision and the retinal image.* (Psych. Rev., IV, 182-187.) [692

209. — — *Vision without inversion of the retinal image.* (Psych. Rev., IV, 341-360, 463-481.) [692

210. **Ströse-Hannover.** — *L'importance de la précocité dans l'élevage des chiens.* (Deutsche Jäg. Zeit., VIII.) [776

211. **Talbot (Ellen B.).** — *On attempt to train of visual memory.* (Amer. J. Psych., VIII, 414-417.) [765

212. **Tangl et Zuntz.** — *Ueber die Einwirkung der Muskelarbeit auf den Blufdruck.* (Arch. Physiol., LXX, 544-558.) [Cité à titre bibliographique.

213. **Tawney (G. A.).** — *Ueber die Wahrnehmung zweier Punkte mittelst des Tastsinnes, mit Rücksicht auf die Frage der Uebung und die Entsehung der Vexirfehler.* (Phil. Stud., XII, 163-222.) [Cité à titre bibliographique.

214. **Tawney (G. A.) et Hodge (C. W.).** — *Some experiments on the successive doublepoint threshold.* (Psych. Rev., IV, 591-614.) [710

215. **Tenner (A.).** — *Ueber das Verständigungsvermögen der Tiere.* (Deutsche Jäg. Zeit., XXVIII, 737-739.) [775

216. **Thomas (A.).** — *Le cervelet (Étude anatomique, clinique et physiologique.* Paris, [Steinheil], 1897, 356 p., 107 fig.
[État présent de nos connaissances sur la question. Le cervelet est un centre réflexe d'équilibration. — N. Vaschide.

217. **Tissié (Ph.).** — *La fatigue et l'entraînement physique.* Paris, [Alcan], 1 vol. in-18, 343 p. [Exposé de faits relatifs à l'entraînement dans ses différentes conditions. — N. Vaschide.

218. **Tucker (M. A.).** — *Comparative Observations on the involuntary movements of Adults and Children.* (Amer. J. Psych., VIII, 394-405.) [731

219. **Vaschide (N.).** — *Sur la localisation des souvenirs. — La localisation dans les expériences sur la mémoire immédiate des mots.* (Année psych., III, 199-224.) [762

220. **Verworn (M.).** — *Tonische Reflexe.* (Arch. Ges. Physiol., LXV, 63.) [727

221. **Vinay (C.).** — *La psychologie du nouveau-né.* (Sem. méd., XXVII, 33-36.) [777

222. **Vold (M.).** — *Einige Experimente über Gesichtsbilder im Traum.* (Zeit. Psych. Physiol. Sinn., XIII, 66-74.) [769

223. — — *Expérience sur les rêves et en particulier sur ceux d'origine musculaire et optique.* (Réimpression de la Revue de l'Hypnotisme et de la Psychologie, janvier 1896. Brochure, 16 pages. Christiania.) [770

224. **Waller (A. D.).** — *On the influence of reagents on the electrical excitability of isolated nerve.* (Brain, XIX, **1896**, 43-67, 277-300.) [663

225. — — *Action upon isolated nerve of anesthetics sedatives and Narcotics.* (Brain, XIX, **1896**, 569-587.) [663

226. **Warren (H. C.).** — *The reaction time of Counting.* (Psych. Rev., IV, 569-591.) [757

227. **Wasmann (E.).** — *Zur Entwicklung der Instinct.* (Verh. Ges. Wien, XLVII, 168-183.) [737

228. — — *Instinct und Intelligenz im Tierreich. Ein kritischer Beitrag zur modernen Thier psychologie.* (In-8°, Freiburg in B., VIII + 94 p.) [735

1. *a.* — α) *Cellule nerveuse. Structure.*

82. **Van Gehuchten.** — *L'anatomie fine de la cellule nerveuse.* — La partie achromatique du protoplasme des cellules nerveuses est le véritable protoplasme de ces cellules, car comme tout protoplasme elle est formée par une partie organisée, la *masse filaire* de Flemming, le *reticulum plastinien* de Carnoy et une partie non organisée, la *masse interfilaire* de Flemming, l'*enchylème* de Carnoy. Les deux parties de la substance achromatique entrent également dans la constitution de deux espèces des prolongements des cellules nerveuses. Seulement, dans le prolongement cylindre-axile la substance filaire forme des fibrilles nettement différenciées. — La partie chromatique présente un dépôt sur la substance filaire du cytoplasme nerveux. Ce dépôt tantôt se fait sur les points nodaux du réseau achromatique, tantôt imprègne aussi les trabécules de la substance filaire, d'autres fois encore, les points nodaux et les trabécules étant incrustés de substance chromophile, cette dernière revêt l'aspect réticulaire. En un mot, l'auteur admet la structure des corps chromophiles donnée par Ramon y Cajal (voir *Ann. biol.*, II, chapitre xix, p. 636) et il explique la présence des vacuoles dans ces corps par une incrustation inégale des éléments du réseau formant des mailles de forme et de grandeur différentes. Partageant l'idée de Nissl, que la disposition des corps chromophiles dans les cellules nerveuses est différente suivant la fonction qu'elles ont à remplir, ayant constaté d'autre part que la répartition de la substance chromophile dépend de la forme et de la disposition du réseau achromatique, l'auteur conclut que la structure du dernier est en connexion étroite avec la fonction du neurone. La valeur réciproque des substances chromatique et achromatique des cellules nerveuses se déduit de ce qui vient d'être dit : la substance achromatique est l'élément principal de la cellule nerveuse et ne manque jamais, ce qui n'est pas le cas pour la substance chromatique : cette substance manque totalement dans certaines cellules, elle manque aussi dans le prolongement cylindre-axile et dans son cône d'origine ; elle n'est donc pas indispensable à la vie du neurone. La substance chromatique, dit l'auteur, est la substance de réserve qui s'accumule dans le protoplasme cellulaire pendant l'état de repos du neurone, qui diminue pendant son activité fonctionnelle, qui se désagrège et se dissout dès que le neurone est lésé dans son intégrité anatomique ou fonctionnelle. Le noyau des cellules nerveuses possède une membrane et un nucléole volumineux qui répond au *nucléose nucléinien* de Carnoy.

Quant à la question relative aux changements que subissent les cellules nerveuses suivant qu'elles sont au repos ou en pleine activité physiologique, l'auteur n'accorde pas grande foi aux opinions des auteurs qui, pour leurs expériences, se sont servis des excitations faradiques. Ainsi, les expériences de Mann, Lugaro et Vas n'ont qu'une importance relative ; elles sont intéressantes parce qu'elles montrent qu'une excitation électrique, portée sur un nerf, réagit au loin sur les cellules d'origine des fibres qui le constituent et y amènent des modifications profondes visibles au microscope. Au contraire, les expériences de Hodge, Mann, Demoor et Pergens, expériences exécutées dans les conditions physiologiques, les animaux étant soumis à une activité exagérée ou à un repos absolu (Mann : cellules pyramidales de l'écorce cérébrale et cellules radiculaires de la moelle lombaire ; Pergens : action de la lumière et de l'obscurité sur les éléments de la rétine), renseignent mieux sur l'activité normale des cellules nerveuses. Ce sont les résultats de ces expériences qu'admet l'auteur, savoir : *que l'état d'activité d'une cellule* *nerveuse se caractérise par une augmentation de volume de son corps protoplasmique, accompagnée d'une diminution de sa partie chromatique.*

L'auteur émet des idées intéressantes sur la chromatolyse des cellules nerveuses déterminée par la solution de continuité des nerfs périphériques. Tout en admettant avec ses prédécesseurs que la dissolution de la substance chromatique est une manière spéciale par laquelle la cellule nerveuse réagit vis-à-vis d'une lésion périphérique, l'auteur met en évidence un fait nouveau, à savoir que la chromatolyse évolue différemment dans les cellules nerveuses centrales et dans les cellules ganglionnaires. Dans les premières, la section d'un nerf périphérique amène d'abord la dissolution de la substance chromatique, — c'est la première phase des modifications survenues dans les cellules, c'est la chromatolyse des auteurs, phase suivie d'une seconde, — la réformation des éléments chromophiles. La chromatolyse, débutant par le centre de la cellule (contrairement à l'assertion de Marinesco), entraîne la turgescence de la cellule nerveuse et, par cela même, l'augmentation de son volume, cause de la propulsion passive du noyau si les cellules meurent dans les couches périphériques. Débutant à peu près 40 heures après la section du nerf, elle dure 15 à 20 jours, pour faire place à la reconstitution, qui dure bien plus longtemps (92 jours après la section). Pour les cellules d'origine des nerfs sensitifs, les choses se passent un peu autrement : la première phase des modifications survenues à la suite de la section du nerf périphérique est la même que pour les cellules motrices. Mais cette phase n'est jamais suivie de la reconstitution des éléments chromatophiles ; au contraire, la chromatolyse des cellules ganglionnaires conduit fatalement à la destruction, à la dégénérescence de ces cellules.

Van Gehuchten trouve une seule cause possible pouvant déterminer la façon différente dont réagissent les cellules sensitives et motrices aux lésions des nerfs auxquels elles donnent naissance : cette cause réside dans l'action trophique qu'exercent sur ces cellules les excitations qui leur sont transmises. La cellule motrice se régénère malgré la section de son nerf, parce qu'elle reçoit les excitations trophiques d'autres cellules nerveuses avec lesquelles elle se trouve en rapport. La cellule sensitive disparaît au contraire parce qu'elle ne reçoit plus d'excitations trophiques, car ses excitations ne lui viennent que du dehors. La preuve qu'il en est ainsi, l'auteur la trouve dans l'expérience de Lugaro qui, ayant sectionné le prolongement central des cellules ganglionnaires, a provoqué une chromatolyse suivie, quelques jours après, de la reconstitution des éléments chromatophiles ; ici, les cellules ganglionnaires se sont trouvées dans ce cas des cellules motrices auxquelles on a sectionné le nerf périphérique. — W. Szczawinska.

133. **Lugaro.** — *Sur les altérations des éléments nerveux produites par l'empoisonnement par l'arsenic et le plomb.* — Les altérations que produit l'action de l'arsenic et du plomb sur les cellules nerveuses sont de même ordre que celles produites par tous les agents destructifs directs : le mal débute par la chromatolyse périphérique qui gagne peu à peu le corps tout entier ; la substance achromatique est aussi en danger.

Les prolongements cellulaires sont atteints après le corps cellulaire. Le noyau est touché le dernier.

L'action destructive du plomb sur les cellules nerveuses a permis à Lugaro de révéler les particularités très intéressantes sur la structure de la substance achromatique dans les cellules ganglionnaires. Lorsque la chromatolyse n'est que périphérique, on voit apparaître les fibrilles longues disposées concentriquement. Ces fibrilles ont un parcours onduleux et s'anastomosent entre elles. Au fur et à mesure que la chromatolyse avance, apparaissent peu à peu les fibrilles centrales, ayant le même parcours et la même direction que les précédentes, avec cette différence qu'elles sont plus serrées et qu'elles s'anastomosent entre elles sous un angle plus aigu. Et, lorsque la chromatolyse permet de voir les fibrilles au voisinage du noyau, les fibrilles périphériques se trouvent à l'état de destruction granuleuse. Le cylindre-axe a aussi la structure fibrillaire, les fibrilles entrées dans l'élargissement conique pénètrent dans la cellule en se recourbant en partie vers la périphérie de celle-ci, en partie s'irradiant vers son centre, autour du noyau. Les fibrilles n'ont pas le même aspect partout et varient avec le type cellulaire. Dans le type des cellules grandes et claires à corps chromophiles, les fibrilles sont fines et courtes; dans celui des cellules grandes et claires à corps chromophiles longs, disposés concentriquement, les fibrilles sont longues et épaisses; dans les petites cellules, les fibrilles sont courtes et disposées irrégulièrement. Les altérations des cellules de la moelle épinière ne montrent pas la structure fibrillaire. — W. Szczawinska.

126. **Lenhossek.** — *Sur la structure des cellules des ganglions spinaux de l'Homme.* — L'auteur appelle « sigroïdes » les corps chromophiles des cellules nerveuses. Ces corps, chez l'Homme, dans les cellules ganglionnaires, n'ont pas la disposition concentrique. Ils manquent à la périphérie du noyau et à la périphérie de la cellule. La structure des « sigroïdes » est ici telle que l'auteur l'a décrite déjà ailleurs (voir *Ann. biol.*, II, 640). La substance fondamentale du corps cellulaire a une structure granuleuse et il est difficile de distinguer les granulations de cette substance des fines granulations sigroïdes. Le cylindre-axe a une structure fibrillaire, surtout visible à la naissance du prolongement. — W. Szczawinska.

55. **Dogiel.** — *Histologie et cytologie des ganglions spinaux des Mammifères.* — L'auteur distingue deux types de cellules ganglionnaires; les cellules appartenant au premier type sont les cellules ganglionnaires connues de tout le monde : leur prolongement principal forme tôt ou tard deux prolongements dont l'un est périphérique, l'autre central. Les cellules du second type sont tout à fait particulières, elles ne répondent en rien à ce que nous savons jusqu'à présent à ce sujet.

L'auteur a cependant examiné les cellules ganglionnaires des ganglions rachidiens des animaux étudiés par les autres auteurs, à savoir Chien, Chat, Cobaye, Lapin. Ces cellules répondaient au type des cellules centrales de Golgi, leur prolongement ne sort jamais du ganglion et il se divise et subdivise à l'intérieur du ganglion. Primitivement, il sort de la cellule comme le fait le prolongement des cellules du premier type, il se bifurque, quelquefois donne naissance à 3 ou 4 prolongements à la fois, dont chacun de son côté va donner naissance aux nouveaux prolongements et ainsi de suite. Le sort ultime de ces prolongements est différent; quelques-uns se rendent à la périphérie du ganglion, en formant un treillis au-dessous de l'enveloppe du ganglion. Dans bien des cas, à l'endroit de l'étranglement de Ranvier, ces prolongements favorisent des collatérales dépourvues d'enveloppe myélinique.

D'autres forment autour des cellules du premier type des espèces d'enveloppes à la surface de la membrane de leur corps. Les dernières ramifications de ces prolongements dépourvus de myéline traversent la membrane cellulaire et forment à la surface des cellules un treillis compact de prolongements terminaux, munis d'épaississements. La présence des fibrilles périphériques à la surface des cellules ganglionnaires a été démontrée pour la première fois par Aronson (1886), puis par Ramon y Cajal, seulement leur pro venance était méconnue. L'auteur décrit en outre les cellules ganglionnaires multipolaires, seulement ces cellules ne ressemblent en rien aux cellules multipolaires des autres auteurs, décrites chez les embryons; les multiples prolongements de cellules multipolaires de Dogiel absorbent tous la myéline et sont tous des prolongements cylindre-axiles. (Comparer **Van Gehuchten** (82).

Quant à la structure intime du cytoplasma des cellules ganglionnaires, l'auteur y trouve la substance chromophile formée des grains qui prennent une disposition filamenteuse et les fibrilles formant deux systèmes : un système périphérique de fibrilles plus épaisses à direction circulaire et un autre central de fibrilles plus fines. Flemming a décrit aussi dans les prolongements des cellules ganglionnaires deux espèces de fibrilles : les fibrilles centrales et les fibrilles périphériques. L'auteur confirme leur existence et ajoute que les fibrilles centrales des prolongements appartiennent au système périphérique du corps cellulaire et les fibrilles périphériques de celui-là au système central de celui-ci. — W. Szczawinska.

172. **Pugnat.** — *Recherches sur la structure des cellules des ganglions spinaux de quelques Reptiles.* — Ce qui caractérise avant tout les cellules ganglionnaires des Reptiles, c'est la présence de lobules (2 à 3 chez *Testudo græca*). Ils expliquent, suivant l'auteur, la lenteur avec laquelle s'effectue la transmission des courants nerveux de ce Reptile. Le courant nerveux, ayant un plus long trajet à effectuer, subit un retard notable. — Dans le cytoplasme nerveux, P. décrit les fibrilles formant des faisceaux faciles à voir surtout à la périphérie. Dans le voisinage du noyau, les nombreux granules chromophiles empêchent de bien déceler la structure fibrillaire. Il semble cependant que ces fibrilles forment un réseau dans lequel naissent les fibrilles du prolongement cylindraxile. Dans les lobules, les fibrilles sont libres. Cette structure existe dans les grandes cellules. Les petites ont une structure presque homogène, elles envoient probablement leurs prolongements aux ganglions sympathiques par les rameaux communicants. — W. Szczawinska.

148. **Mc Clure.** — *La cellule nerveuse des invertébrés.* 1. *Gastéropodes.* — Chez *Helix, Arion, Limax* la substance chromophile se présente sous forme de granulations. Dans la substance fondamentale on distingue encore des fibrilles dont la disposition est très variable (alternance de cercles concentriques de fibrilles et de granulations; fibrilles contournées comme Flemming en a décrit dans les ganglioses rachidiens des Mammifères. Les granulations sont interfibrillaires. — Il y aurait des centrosomes et des sphères attractives. — M. Goldsmith.

6) *Physiologie et pathologie de la cellule nerveuse.*

185. **Sabrazès.** — *Anatomie fine de la cellule nerveuse.* — L'auteur estime que, dans l'étude de la cellule nerveuse, on délaisse trop le noyau pour ne s'occuper que du protoplasma, car l'intégrité du noyau est la condition *sine qua non* de la vitalité normale des cellules. Il pense que c'est plutôt dans la texture intime du noyau que dans la chromatolyse et dans l'état de la substance achromatique, qu'il faut chercher les causes d'une altération irrémédiable de la cellule. Il cite à ce sujet un travail de Cabannes qui a étudié

l'état des cellules nerveuses médullaires dans la rage chez l'Homme, et qui a montré qu'à côté de la chromatolyse du protoplasma, le noyau est souvent rejeté à la périphérie, qu'il est turgescent, que le nucléole est fragmenté, que la membrane nucléaire et le réseau de linine s'effacent, et qu'on voit souvent des bâtonnets de chromatine et même un véritable peloton chromatique dans le corps nucléaire. La cellule lutte d'abord contre l'irritant pathologique en consommant ses éléments chromatiques, puis elle tente un dernier effort en cherchant à se diviser, mais sans pouvoir y aboutir. — E. Hérouard.

184. **Růžička.** [I *a*] — *Contribution à la technique et à l'histologie des nucléoles des cellules nerveuses centrales.* — L'auteur signale, dans le nucléole des cellules de la moelle épinière des Mammifères, un ou plusieurs corpuscules très petits, très colorables, de forme habituellement sphérique, quelquefois cependant irrégulière et dentelée [nucléoles?]; ce ne sont ni des bulles d'air, ni des produits de décomposition de la substance des nucléoles, mais des formations caractéristiques et normales dans le nucléole des cellules nerveuses centrales. — A. Prenant.

95. **Held (Hans).** — *Recherches histologiques sur les cellules nerveuses et leurs prolongements.* — Dans les travaux de l'auteur il y a deux questions différentes à distinguer : 1° la question de la structure du cytoplasme nerveux, 2° la question du rapport mutuel entre les cellules nerveuses. Seulement, comme il suit des recherches de l'auteur que ces deux questions se trouvent intimement liées, nous allons les analyser ensemble. Pour le cytoplasma nerveux l'auteur admet la structure suivante : la partie fondamentale est composée du spongioplasme, *neurocytospongium*, qui n'est autre chose que l'image des coupes des vacuoles. Ainsi, la structure du cytoplasma nerveux est essentiellement vacuolaire. La grandeur et la disposition des mailles du spongioplasme diffèrent d'une cellule à l'autre, elles diffèren dans la même cellule : ainsi, le spongioplasme du prolongement cylindraxile. *axospongium*, a les mailles allongées, simulant des fibrilles parallèles; dans le corps cellulaire et dans les prolongements protoplasmiques, les mailles sont polygonales, elles sont plus serrées dans le corps que dans les prolongements, c'est le *cytospongium*. Dans le neurocytospongium sont incluses les granulations que l'auteur appelle *neurosomes* et qui, comme nous allons voir plus loin, constituent les terminaisons cylindraxiles, d'autres cellules. Les neurosomes et le neurocytospongium sont donc deux parties essentielles, invariables, du cytoplasme nerveux. C'est sur la forme, la disposition et le rapport mutuel de ces deux parties que l'auteur établit la classification des cellules nerveuses, classification n'ayant rien de commun avec celle créée par Nissl.

En dehors de ces parties essentielles dans les cellules nerveuses traitées par les réactifs, on trouve les corps de Nissl. Ceux-ci n'existent pas dans les cellules vivantes ou fraîchement extirpées, ils n'apparaissent qu'environ une demi-heure après la mort de l'animal, d'où l'auteur conclut qu'ils sont les produits post mortem. [Flemming, dans l'aperçu critique des travaux parus sur la cellule en 1896, *Ergebnisse der Anatomie* etc., vol. VI, fait cette remarque judicieuse que certains éléments sont *biophanes* dans certains cas, qu'ils sont *abiophanes* dans d'autres. L'auteur entend par là que certains de ces éléments sont visibles sur le vivant (biophanes) tandis que les autres ne le sont pas (abiophanes). Les corps chromophiles des cellules nerveuses des Mammifères sont *abiophanes*].

Pour la question des rapports mutuels entre les cellules nerveuses, l'auteur substitue à la théorie du *contact* celle de la *continuité* de substance (*Con-*

crescens). Seulement, cette continuité n'est pas primitive, elle est secondaire, et elle n'apparaît que comme dernier terme du développement des éléments nerveux.

Les recherches antérieures de Ramon y Cajal ont montré la présence des ramifications cylindraxiles terminales à la surface des cellules nerveuses suivantes : des cellules de Purkinje, des cellules trapézoïdes, des grandes cellules du noyau de Deiters, des cellules de la corne postérieure de la moelle, et Dogiel a trouvé les mêmes terminaisons à la surface des cellules spinales des Mammifères. L'auteur élargit ces données et conclut : que les terminaisons cylindraxiles péricellulaires constituent un fait général; que toute cellule nerveuse est située dans une enveloppe formée par les ramifications terminales des prolongements cylindraxiles ou de leurs collatérales d'un ou de plusieurs cylindraxes; enfin que ces mêmes terminaisons pénètrent dans l'intérieur du cytoplasme des mêmes cellules, formant un dépôt granuleux (névrosomes) dans leur protoplasma vacuolaire. Et, tandis qu'à l'état embryonnaire les terminaisons nerveuses péricellulaires terminales forment un feutrage autour des cellules comme le décrit Ramon y Cajal, ce feutrage se change déjà chez des animaux jeunes en un vrai réseau, qui contracte des rapports intimes avec le protoplasme même des cellules qu'il entoure.

[Ainsi, après l'ancienne théorie de *continuité* de la substance nerveuse créée par Deiters, théorie qui compte à l'heure actuelle encore quelques adhérents, après la théorie nouvelle de la *contiguïté*, nous sommes en présence de la troisième théorie concernant les rapports mutuels entre les éléments nerveux, *théorie de la concrescence* qui concilie les deux théories précédentes]. — W. Szczawinska.

3. **Apàthy** (**Stefan**). — *Sur l'élément conducteur du système nerveux et sur sa distribution topographique dans les cellules.* — [Nous avons donné. l'année dernière, le résumé (Voir *Ann. biol.*, II, 616) de la conception de l'auteur sur la structure du système nerveux telle qu'il l'a exposée au congrès de Leyde. Rappelons brièvement en quoi elle consiste. L'élément nerveux essentiel, c'est la fibrille nerveuse, elle est l'élément conducteur et est produite par la cellule nerveuse. Outre l'élément conducteur, le système nerveux possède encore l'élément générateur et modificateur des influx nerveux, ce sont les cellules ganglionnaires. Ces cellules ne produisent jamais des fibrilles nerveuses, qui ne font que les traverser et y subissent des modifications dans leur arrangement topographique, comme nous allons le voir plus loin. Les recherches de l'auteur portent surtout sur les Invertébrés; les Vertébrés n'ont pas été laissés de côté. La principale méthode qui lui a permis de poursuivre la distribution des fibrilles dans le système nerveux , c'est la coloration des éléments nerveux par le chlorure d'or; il a vérifié les résultats obtenus par deux autres méthodes (coloration au bleu de méthylène en injection vitale et coloration par l'hématéine].

Les fibrilles telles qu'on les voit par la méthode au chlorure d'or dans les cylindres-axes des nerfs périphériques et dans les cellules sont dites par l'auteur *fibrilles primitives*. Elles peuvent être d'épaisseurs différentes; celles des nerfs moteurs sont d'habitude plus fortes que ne sont les fibrilles des nerfs sensitifs, la même différence existant entre les fibrilles des cellules ganglionnaires sensitives et celles des cellules motrices. Les fibrilles primitives émettent des prolongements et, au fur et à mesure que le nombre de leurs prolongements augmente, elles diminuent d'épaisseur. Cela tient à ce qu'elles se composent elles-mêmes de fibrilles que l'auteur appelle *élémentaires*, et dans chaque prolongement, la fibrille primitive abandonne une partie de ces fibrilles élémentaires. Les fibrilles élémentaires sont réunies entre elles dans la fibrille primitive au moyen d'une substance unissante interfibrillaire. Les varicosités que l'on rencontre à la surface des fibrilles et auxquelles certains auteurs attribuaient une haute fonction physiologique sont des productions de deux ordres : 1° tantôt elles résultent d'un épaississement de la substance unissante produit par le réactif; 2° tantôt elles proviennent de l'écartement local des fibrilles élémentaires.

Une fibrille élémentaire conductrice peut être dans toute sa longueur, depuis la cellule sensorielle à travers une série de cellules ganglionnaires, jusqu'à sa terminaison dans le muscle, le produit d'une seule cellule nerveuse. Cela est possible chez les petits animaux inférieurs dans le système nerveux entier et chez les supérieurs dans le système sympathique seulement. Chez ces derniers, dans le système central, plusieurs cellules nerveuses se rangent les unes derrière les autres sur le parcours de la fibrille primitive, tantôt dans la partie sensitive, tantôt dans la partie motrice de l'arc réflexe. Les fibrilles primitives de la cellule nerveuse, arrivées au centre, se séparent les unes des autres, se réunissent avec les fibrilles d'autres cellules pour se rendre dans les cellules ganglionnaires. Certaines fibrilles primitives arrivent aux cellules ganglionnaires directement, les autres se décomposent dans la masse fibrillaire centrale en de fines fibrilles, fibrilles élémentaires qui forment avec les autres fibrilles élémentaires qui s'y trouvent un vrai réseau, appelé par l'auteur *réseau élémentaire diffus*, et non pas seulement un entre-croisement de fibrilles. De ce réseau partent des fibrilles primitives qui deviennent de plus en plus épaisses au fur et à mesure que d'autres fibrilles primitives viennent s'ajouter à elles. Les fibrilles ayant pris naissance dans le réseau diffus se rendent aux cellules ganglionnaires. Ainsi les recherches d'Apàthy nous ramènent à la fibrille nerveuse de Schultze et à l'ancien schema du réseau nerveux diffus de Gerlach et sont en complète contradiction avec les nouvelles acquisitions au sujet des rapports entre les éléments nerveux, notamment avec la théorie du neurone.

Comment se comportent maintenant les fibrilles primitives dans les cellules ganglionnaires, quelle est leur structure ? Les grandes cellules ganglionnaires des Invertébrés, *Hirudo* par exemple, laissent voir des zones allant de dehors en dedans : la plus externe, c'est la zone névroglique, qui se compose de deux parties : externe et interne, la dernière envoyant des fibrilles dans le corps cellulaire proprement dit. Le corps cellulaire proprement dit commence avec la zone dite *alvéolaire,* difficilement visible dans les cellules non ratatinées : elle est remplie du protoplasme clair à structure alvéolaire.

Au-dessous se trouve la zone chromatique externe, remplie de fines granulations chromatiques. A cette zone succède la zone *alvéolaire interne,* remplie de vacuoles disposées en plusieurs rangées; enfin la dernière zone est la zone chromatique interne, à structure pareille à la zone chromatique externe. Autour du noyau, se trouve un espace dépourvu de grains chromatiques et rempli de vacuoles. C'est dans cette zone périnucléaire que l'auteur trouvait les centrosomes. Le prolongement des cellules est composé de fibrilles plongées dans une substance très finement granuleuse.

Au point de vue de la distribution de la substance conductrice dans les cellules nerveuses l'auteur distingue deux espèces de cellules : le type *G.* et le type *K.* Le premier type est représenté par les grandes cellules sensitives, le type *K* par les cellules de volume moyen et petit appartenant aux cellules motrices. Dans le premier type le réseau fibrillaire nerveux est réduit à une zone, la zone chromatique externe. Ce réseau est composé de très fines fibrilles dont on pourrait comparer la distribution à la façon dont se comporte le réseau artériel dans le glomérule de Malpighi. Seulement, le réseau nerveux n'est ici que périphérique. Dans les cellules *K.*, il y a double couronne de réseau nerveux : *la couronne externe* se trouve entre la zone alvéolaire externe et la zone chromatique externe. Elle se compose de fines fibrilles qui, par des tractus radiaires, s'en vont dans la *couronne interne* pour former ici une zone de fibrilles bien plus épaisses, qui sortent de la cellule par son unique prolongement et à son centre, sous forme d'une grosse fibrille primitive. Ainsi, dans chaque prolongement des cellules ganglionnaires, il y a à la fois les fibrilles cellulipètes et les fibrilles cellulifuges. Seulement, dans les cellules sensitives, les deux espèces de fibrilles sont pareilles dans les cellules motrices, les fibrilles périphériques fines sont cellulipètes et une grande fibrille centrale est cellulifuge. Les éléments conducteurs abordent la cellule sensorielle sous forme d'une forte fibrille primitive, mais, après avoir formé autour de son noyau un réseau périnucléaire, la plupart de ces éléments quittent la cellule pour se terminer dans les espaces intercellulaires.

La distribution de l'élément conducteur dans les muscles est semblable à celle que l'auteur a décrite pour *Ascaris*. — W. SZCZAWINSKA.

190. **Schaper (Alfred)**. — *Sur les premiers stades de différenciation du système nerveux central.* — L'auteur résume les données acquises par ses recherches antérieures sur la différenciation des éléments constitutifs du système nerveux central et, d'accord avec KÖLLIKER et VIGNAL, modifie les idées classiques établies par HIS sur l'origine distincte des éléments nerveux et des éléments névrogliques. Depuis le travail remarquable de HIS sur « *les Neuroblastes et leur origine embryonnaire dans la moelle* », 1889, on admet dans les stades les plus précoces de développement du tube médullaire deux espèces d'éléments morphologiquement distincts : les cellules épithéliales et les cellules germinatives (KEIMZELLEN de HIS). Les premières sont les cellules ordinaires ectodermiques du tube nerveux embryonnaire; elles vont former les *spongioblastes* qui donneront naissance à la *névroglie*. Les secondes se trouvent de place en place entre les premières, mais elles ont une structure tout à fait particulière. Au lieu d'avoir la forme cylindrique caractéristique des cellules épithéliales, elles sont rondes, leur noyau est grand et très riche en substance chromatique. Elles sont le siège d'une prolifération très active. Ce sont elles qui vont donner naissance aux *neuroblastes*, cellules-mères des éléments nerveux proprement dits.

Schaper nous donne pour le mode de formation des neuroblastes et des spongioblastes les détails plus circonstanciés qui complètent heureusement les descriptions de HIS; il montre que les deux éléments en question ont une origine commune, et procèdent des cellules épithéliales. En effet, l'auteur a observé dans la moelle de l'embryon de la Truite des cellules qui, par leur forme et l'aspect de leur noyau, présentaient un état intermédiaire entre les cellules épithéliales et les cellules germinatives de His. Allongées comme les premières, elles avaient un grand noyau en différents stades de division indirecte. Ainsi, l'auteur désigne sous le nom de cellules germinatives des éléments différents de ceux que His a distingués sous ce terme : ce sont les cellules épithéliales de la couche ectodermique du tube nerveux; elles représentent un stade de leur développement caractérisé par une prolifération active. Si ces cellules, au moment de leur division, se distinguent des autres cellules épithéliales, leurs caractères n'ont cependant rien de particulier; ils sont semblables à ceux de toutes les cellules en voie de division, quelle que soit leur origine. Les nouvelles générations de ces cellules donnent naissance à des cellules indifférentes, dont les cellules-filles peuvent évoluer dans deux directions, engendrant les unes les spongioblastes, les autres les neuroblastes. Les neuroblastes ou cellules-mères des éléments nerveux sont d'habitude unipolaires, comme His l'avait indiqué; l'unique prolongement primitif est le prolongement cylindre-axile. — Cette évolution des spongioblastes et des neuroblastes par l'intermédiaire des cellules indifférentes ne se fait pas de la même façon dans toutes les classes des Vertébrés. Ainsi, les cellules indifférentes manquent totalement chez l'Amphioxus, chez lequel les cellules épendymaires et les cellules nerveuses procèdent directement des cellules épithéliales ectodermiques du tube médullaire. Chez Petromyzon, la névroglie n'existant pas, les cellules épithéliales primitives donnent naissance à l'épendyme et aux cellules germinatives, lesquelles par leurs divisions successives fournissent également les cellules épendymaires, mais leur troisième génération va former les cellules de transition qui constitueront uniquement les cellules nerveuses. Ce n'est que chez les Vertébrés supérieurs qu'apparaît dans toute sa plénitude le cycle évolutif complet des cellules germinatives par l'intermédiaire des cellules indifférentes aboutissant à la formation des spongioblastes et des neuroblastes. — W. Szczawinska.

134. **Lugaro.** — *Sur la valeur respective de la partie chromatique et de la partie achromatique du cytoplasme des cellules nerveuses.* — La substance achromatique est l'élément conducteur des influx nerveux, la substance chromatique joue le rôle isolateur, elle occupe passivement les interstices entre les fibrilles de la substance achromatique; autrement dit, la substance achromatique est constituée par la masse filaire au sens de Flemming, et la substance chromatique représente la masse interfilaire. La façon dont se dispose la substance chromatique dans les cellules nerveuses adultes montre son excessive plasticité et prouve que cette disposition dépend des facteurs mécaniques. — W. Szczawinska.

136. **Lugaro (E.).** — *A propos de quelques variations à la formule de « polarisation dynamique ».* — L'auteur combat les opinions de van Gehuchten et de Ramon y Cajal concernant la polarisation dynamique dans les cas exceptionnels, quoique assez fréquents, où le prolongement nerveux et quelques dendrites prennent leur origine sur un tronc commun. Pour admettre dans ce cas une polarisation dynamique, Ramon y Cajal admet un passage direct du tronc protoplasmique à l'axone, tandis que van Gehuchten considère les gros tractus protoplasmiques comme faisant partie du corps cellulaire, de façon que les fins dendrites seraient cellulipètes et l'axone cellulifuge. L'auteur croit que, sans avoir recours à ces hypothèses, on peut parfaitement admettre une double conduction dans un tronc fibrillaire mixte, qui, comme toute cellule, ne conduit pas, mais modifie l'onde nerveuse. Dans le cas donné la conduction dans les deux sens dans le tronc cellulaire se ferait par l'intermédiaire des fibrilles qui proviennent de l'axone et du dendrite. — M. Mendelssohn.

131, 132. **Lugaro (E.).** — *Sur les altérations des cellules nerveuses des ganglions spinaux consécutives à la section de la branche centrale et de la branche périphérique de leur prolongement.* — Les cellules ganglionnaires se comportent différemment suivant que l'on sectionne leur prolongement périphérique ou leur prolongement central. Dans le premier cas, la cellule subit des altérations qui peuvent conduire à sa destruction; dans le second, elle conserve sa structure normale. L'altération des cellules ganglionnaires après la section du nerf périphérique survient à la suite des désordres que provoque cette section dans les conditions dynamiques habituelles nécessaires pour l'accomplissement normal de ses fonctions organiques. C'est donc une explication différente de celle donnée par **van Gehuchten** (82) sur la cause de mêmes altérations. Et, tandis que le même auteur voit une grande différence dans la façon dont se comportent les cellules ganglionnaires et les cellules motrices vis-à-vis de la solution de continuité de leur nerf périphérique, Lugaro admet au contraire une parfaite analogie : les cellules centrales s'altèrent aussi après la section de leur nerf périphérique, parce que cette section supprime la possibilité de la charge motrice, qui pour ces cellules est une condition dynamique de leur existence, comme les excitations périphériques constituent une condition de même ordre pour les cellules ganglionnaires. — W. Szczawinska.

125. **Lamy (H.).** — *Lésions médullaires expérimentales produites par les embolies aseptiques.* — L'auteur étudie les processus nécrobiotiques qui se produisent dans la substance blanche et dans la substance grise de la moelle épinière à la suite de la suppression de la circulation artérielle. Les cellules nerveuses sont frappées de très bonne heure et leurs aspects de dégénérescence paraissent très variables. Les unes sont pâles, comme boursouflées, et ont perdu la netteté de leurs contours; d'autres au contraire, voisines, sont ratatinées et se colorent mieux que les précédentes; d'autres, enfin, ne sont plus que des blocs informes, uniformément colorés. Quel que soit d'ailleurs l'aspect qu'elles offrent, toutes ces cellules se ressemblent en ce qu'elles ont perdu en totalité ou en partie leur réseau chromatique. Dans les éléments particulièrement atteints de nécrobiose, la rupture des prolongements et la séparation de ceux-ci et du corps cellulaire a paru un fait assez constant. Après Marinesco, l'auteur a vu aussi la migration nucléaire vers la périphérie et l'intégrité de la zone périnucléaire, mais d'une façon moins constante.

Après cet examen des lésions tout à fait initiales, l'auteur décrit la phase hémorrhagique à laquelle succède la période de ramollissement, puis il expose ses observations sur les lésions de la substance blanche, mais n'indique pas les processus nécrobiotiques des tubes nerveux. — Ch. Simon.

150. **Morat.** — *Troubles trophiques consécutifs à la section des racines postérieures médullaires.* — L'auteur admet la possibilité de l'existence des nerfs spéciaux de l'épithélium de revêtement qui auraient la même signification pour les cellules épithéliales que les nerfs moteurs glandulaires sur les cellules glandulaires. — W. Szczawinska.

189. **Schaffer.** — *Sur les modifications des cellules nerveuses dans l'inanition.* — L'auteur a observé des Lapins soumis à l'inanition complète et à l'inanition incomplète, l'animal ne recevant que de l'eau (*Inanition bei Wassergenuss*).

Dans le dernier cas, les lésions sont très faibles, à peine les corps chromophiles se dissolvent-ils. Les lésions de l'inanition complète sont caractérisées par la chromatolyse, par les altérations du noyau et par l'apparition des nombreuses vacuoles dans le corps cellulaire. Les altérations du noyau consistent dans une colorabilité très intense qui égale celle du nucléole, qu'il est par suite difficile de distinguer. — W. Szczawinska.

106. **Jacobson.** — *Sur l'aspect des cellules nerveuses motrices dans la corne antérieure de la moelle dans le repos et dans l'inanition.* — L'auteur arrive à

une conclusion contraire à celle de **Schaffer** (189). Il affirme ne pouvoir constater aucune différence dans l'aspect des cellules nerveuses d'un animal sain et d'un animal soumis à l'inanition. — W. Szczawinska.

186. **Sabrazès** et **Cabannes**. — *Note sur les lésions des cellules nerveuses de la moelle dans la rage humaine.* — C'est une étude des modifications de la structure des cellules de la moelle cervicale chez un Homme traité à l'Institut Pasteur. Les plus sensibles à l'action de l'aspect morbide sont les cellules de la corne postérieure et les cellules postéro-internes de la corne antérieure. Les cellules présentent presque tous les degrés d'une lésion qui consiste en une chromatolyse procédant de dehors en dedans; il y a des cellules dont la substance achromatique est aussi altérée; enfin le noyau peut se désagréger en se fragmentant. — W. Szczawinska.

57. **Dovetti**. — *Les altérations du système nerveux central après l'ablation des capsules surrénales.* — L'ablation des capsules surrénales agit sur le système nerveux en provoquant la myélite disséminée et pseudo-systématisée. Les cellules nerveuses subissent des modifications caractéristiques dans les lésions primitives : altération de la substance chromatique et achromatique du protoplasme conduisant à la destruction de la cellule. — W. Szczawinska.

156. **Neppi**. — *Sur les altérations cadavériques de la cellule nerveuse révélées par la méthode de Nissl.* — Six heures après la mort, les cellules nerveuses (corne antérieure du Chien) ne subissent aucune modification. Il en est de même après 24 heures. Ce n'est que 48 heures après la mort que commencent les altérations; elles consistent après ce délai de temps en une coloration diffuse du protoplasme et en une raréfaction des éléments chromophiles dans les prolongements protoplasmiques. Ces éléments sont normaux dans le corps cellulaire. Le noyau subit aussi des modifications : il perd ses contours, et son caryoplasme prend une coloration bleuâtre par la thionine. Ces altérations s'accusent de plus en plus au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'heure de la mort : la cellule se ratatine, les éléments chromophiles pâlissent, le noyau s'atrophie. — W. Szczawinska.

143. **Marinesco**. — *Pathologie générale de la cellule nerveuse, lésions secondaires et primitives.* — Les lésions primitives des cellules nerveuses surviennent à la suite de l'action directe sur la cellule des agents nocifs. Ce qui caractérise ces lésions, c'est la chromatolyse, seulement cette chromatolyse peut revêtir des formes très diverses : elle peut être périphérique dans l'anémie, la rage, le botulisme, l'urémie; périnucléaire dans l'intoxication par l'arsenic, la paralysie de Landry; la chromatolyse diffuse se rencontre dans les deux cas précédents. Les lésions de la substance chromophile sont accompagnées des lésions de la substance achromatique qui conduisent fatalement à la mort de la cellule nerveuse. Les lésions secondaires ont lieu toutes les fois que l'on produit une solution de continuité entre la fibre nerveuse et la cellule qui lui donne naissance. Ces lésions sont caractérisées aussi par la chromatolyse, qui débute ici au voisinage du cylindre-axe et se propage peu à peu aux autres parties du corps cellulaire. Le noyau prend une position périphérique. Ce qui distingue ces lésions des lésions primitives, c'est la parfaite intégrité de la substance achromatique; c'est pourquoi ces lésions sont d'ordinaire suivies de la réparation de la substance chromatique et de la guérison de la cellule. Ainsi, l'auteur distingue dans les lésions secondaires trois phases : une phase de réaction, une phase de réparation et enfin une phase de dégénérescence, car les cellules peuvent aussi dégénérer. — W. Szczawinska.

144. **Marinesco.** — *Nouvelles recherches sur la structure fine de la cellule nerveuse et sur les lésions produites par certaines intoxications.* — Étude physiologique et morphologique des cellules nerveuses. Pour la première, l'auteur emploie diverses substances toxiques qu'il injecte aux animaux en expérience : arsenic, alcool, virus de la rage. Les résultats sont concordants avec ceux obtenus par ses devanciers. Les modifications qui surviennent après les expériences dans la structure des cellules nerveuses permettent à l'auteur certaines conclusions sur la structure de la substance achromatique de ces cellules. Mais il n'apporte rien de neuf et retrouve ce qui a été constaté déjà par ses devanciers, par LUGARO en particulier. — W. SZCZAWINSKA.

130. **Lugaro.** — *Altération des cellules nerveuses dans la peste bubonique expérimentale.* — Aux stades peu avancés, chromatolyse périphérique; plus tard, à côté de la chromatolyse diffuse, altération de la substance fondamentale (cellules de la moelle épinière et des ganglions spinaux). — W. SZCZAWINSKA.

137. **Lugaro** et **Chiozzi.** — *Altération des éléments nerveux dans l'inanition.* — Certaines cellules sont plus résistantes que les autres; les cellules de la corne antérieure possèdent une résistance particulière; au contraire les cellules des ganglions spinaux, celles de l'écorce, la cellule de Purkinje sont exceptionnellement sensibles. En règle générale, ces cellules nerveuses résistent longtemps à l'influence destructive de l'inanition, les altérations surviennent peu de temps avant la mort. Elles débutent par la chromatolyse, et gagnent peu à peu la partie achromatique. — W. SZCZAWINSKA.

6. **Ballet (G.)** et **Dutil (A.).** — *Sur quelques lésions expérimentales de la cellule nerveuse.* — En provoquant chez le Cobaye une anémie expérimentale plus ou moins répétée et de durée plus ou moins longue, les auteurs sont arrivés à déduire que la substance chromatophile ne constitue pas l'agent nécessaire de la fonction excito-motrice. Ils ont en outre constaté que, en ce qui concerne les modifications de structure de beaucoup de cellules, il y a une analogie étroite entre celles qui sont déterminées par l'anémie et celles que provoque la section des nerfs périphériques. La chromatolyse est le premier effet appréciable de la souffrance de la cellule, mais son état primitif peut se reconstituer, car elle n'implique pas une altération définitive de l'élément. — E. HÉROUARD.

85. **Van Gehuchten.** — *Chromatolyse centrale et chromatolyse périphérique.* — Les modifications cellulaires consécutives à la section expérimentale d'un nerf periphérique consistent dans la chromatolyse, c'est-à-dire la dissolution plus ou moins rapide des éléments chromatophiles. Cette chromatolyse est centrale; elle débute au sein même du protoplasme cellulaire pour envahir ensuite les couches périphériques. Outre cette chromatolyse, il y a un gonflement du corps cellulaire qui serait provoqué par la turgescence du cytoplasme, conséquence de la dissolution de la substance chromatique. La turgescence plus ou moins rapide du corps cellulaire provoquerait la propulsion du noyau vers la périphérie, propulsion qui, par cela même, serait un *phénomène purement* passif (contrairement à l'opinion de MARINESCO). On voit survenir de semblables modifications cellulaires même quand l'agent nocif agit directement sur le corps cellulaire même de la cellule nerveuse (modifications cellulaires primitives). Pour MARINESCO, dans ce dernier cas,

la chromatolyse serait toujours périphérique. L'auteur, passant en revue les résultats contradictoires obtenus, arrive à conclure avec **Ballet** et **Dutil** (6), que les modifications primitives et les modifications secondaires des cellules nerveuses ne sont pas toujours aussi faciles à distinguer les unes des autres que Marinesco paraît disposé à l'admettre, et que, dans certains cas, les lésions primitives et les lésions secondaires des cellules nerveuses peuvent se présenter avec le même aspect. — M. Bouin.

207. **Stefanovska (M.).** — *Les appendices terminaux des dendrites cérébraux et leurs différents états physiologiques.* — Les prolongements des différentes espèces de neurones cérébraux sont garnis d'éléments que les histologistes ont nommés grains, varicosités, épines, gemmules, etc., et que l'auteur appelle *appendices piriformes*. Ces productions, qui ne manquent que sur le cylindraxe et sur le corps cellulaire, n'atteignent leur complet développement qu'un certain nombre de jours après la naissance. Elles seraient les véritables organes d'association entre les divers neurones. Elles sont d'ailleurs extrêmement variables, car, par une série d'expériences, M^lle^ Stefanovska démontre que, lorsque les neurones réagissent aux excitations qui leur parviennent, ils prennent l'état moniliforme et modifient ou perdent leurs appendices. Les différentes excitations n'agissent d'ailleurs pas uniformément sur les cellules corticales : l'intensité et la généralisation de la réaction varient beaucoup suivant la cause déterminante ; chaque excitation amène pour ainsi dire un état réactionnel cérébral spécifique.

Rapprochant ses recherches de toutes les études faites antérieurement dans le même domaine, l'auteur arrive à cette conclusion que les cellules cérébrales ont une très grande plasticité et qu'elles se modifient aisément au contact des excitations, sans que les variations qu'elles subissent ainsi aient le moindre caractère pathologique.

L'état moniliforme des prolongements et la disparition des épines ont pour conséquence la dissociation des contacts réalisés entre les neurones, et par conséquent la disparition des moyens par lesquels les activités des diverses cellules peuvent s'additionner et réagir les unes sur les autres. — J. Demoor.

188. **Schaffer (K.).** — *Sur la fine structure de l'écorce cérébrale et sur la signification fonctionnelle des prolongements des cellules nerveuses.*

A. L'auteur décrit dans la couche moléculaire de l'écorce cérébrale chez le Chien nouveau-né les éléments nerveux, situés au-dessous de l'assise des cellules pluripolaires de Cajal et précédant immédiatement la couche des petites pyramides. Ces éléments, qu'il appelle « cellules nerveuses polymorphes superficielles », et qui sont identiques aux « cellules fusiformes et verticales » de Cajal, se distinguent surtout par leur axone et ses collatérales. L'axone, qui est descendant, est plus ou moins long mais ne s'étend pas au delà de l'écorce. Les collatérales, qui sont constantes, suivent un trajet récurrent et remontent plus ou moins haut vers la surface de l'écorce. D'après ces caractères, ces éléments sont des cellules d'association au sens de Cajal ; ils unissent entre eux les différents étages de l'écorce.

B. Telle est la partie descriptive de ce mémoire. Il s'y ajoute une partie générale, dans laquelle l'auteur défend les deux propositions suivantes :

1° L'excitation nerveuse n'est conduite que par l'axone et ses collatérales ; les dendrites ne sont que des organes nutritifs des cellules nerveuses.

2° L'excitation quitte la cellule par l'axone, lui est amenée par les collatérales, par celles du moins qui, grâce à leurs rapports de contact, peuvent fonctionner comme organes de réception.

Schaffer fait le procès de la théorie, devenue classique, d'après laquelle les dendrites conduisent l'influx nerveux, tout comme l'axone et ses ramifications, et réhabilite la théorie de Golgi qui n'accorde aux dendrites qu'un rôle nutritif. Les dendrites en effet ont la structure du corps cellulaire: ils en sont des expansions destinées à accroître sa surface; l'axone au contraire est une formation particulière de la cellule nerveuse. Les recherches expérimentales et anatomo-pathologiques de ces derniers temps ont appris que les dendrites ressentent en même temps et de la même façon que le corps cellulaire (méthode de Nissl) les perturbations apportées à la nutrition; la réaction pathologique est la même dans les dendrites et dans le corps cellulaire (faits de Nissl, K. Schaffer, Sarbo. Pandi, Vas, Friedmann, Quervain, Lugaro, Juliusburger, Monti [et Marinesco]). Mais si les auteurs sont d'accord pour attribuer aux dendrites une fonction nutritive, ils diffèrent en ce que la plupart d'entre eux leur accordent un rôle de conducteurs cellulipètes, ou même (Bechterev) cellulifuges. Schaffer ne connaît qu'un fait certain en faveur de ce rôle conducteur dans le sens cellulipète : c'est celui des glomérules olfactifs. Encore n'est-il pas à l'abri de toute critique; car Golgi et Monti ont montré que la structure des glomérules ne se réduit pas à une ramification de fibrilles olfactives et de dendrites de cellules mitrales; on y trouve encore (ce que Schaffer a pu vérifier) les terminaisons de fibres centripètes et les collatérales récurrentes des axones des petites cellules en pinceau, d'où possibilité d'une transmission nerveuse ne se faisant pas par les dendrites des cellules mitrales. D'ailleurs, si les dendrites devaient servir à la conduction cellulipète, pourquoi, en outre des dendrites glomérulaires des cellules mitrales, en outre des dendrites apicaux des cellules pyramidales, tout ce luxe de prolongements basaux et latéraux? Si toutes les ramifications dendritiques servaient à la conduction nerveuse, il ne pourrait y avoir que confusion dans les voies de cette conduction (Kölliker, Waldeyer). Les collatérales de l'axone et leurs fibrilles terminales sont si abondamment ramifiées déjà qu'elles suffisent amplement à toutes les complications de la voie nerveuse. Leur disposition, par exemple dans les diverses cellules de l'écorce cérébrale, est telle qu'elles ne peuvent que servir à conduire l'incitation nerveuse à la cellule; en effet l'axone des cellules pyramidales émet des collatérales dont le trajet est horizontal, avec une tendance à remonter vers la surface cérébrale; dans les cellules de Martinotti, dont l'axone est ascendant, les collatérales sont récurrentes et descendantes; dans les cellules superficielles polymorphes de l'auteur, l'axone est au contraire descendant, et ses collatérales récurrentes et ascendantes. Dans la moelle, Lenhossek a montré comment au bord antérieur de la corne antérieure se forme un plexus nerveux auquel prennent part, à la fois, des fibres collatérales de l'axone des cellules radiculaires et des collatérales des fibres radiculaires postérieures; l'influx nerveux amené par celles-ci est transmis évidemment à la voie motrice par les premières, qui fonctionnent comme fibres réceptrices dans l'arc réflexe ainsi réalisé. D'après ces différents faits, on peut considérer les collatérales récurrentes de l'axone comme pouvant servir à la conduction cellulipète de l'influx nerveux. Elles peuvent aussi cependant, comme l'ont prétendu Cajal et Kölliker, assurer la conduction cellulifuge. Dans chaque cas particulier, ce sont en somme les rapports locaux de ces collatérales qui décident du sens cellulipète ou cellulifuge suivant lequel elles sont traversées. Partant de là, l'auteur interprète le prolongement périphérique de la cellule en T des ganglions spinaux non comme un dendrite gigantesque mais comme une branche collatérale d'un développement exceptionnel, qui conduit l'excitation de la périphérie vers la cellule. [Et le cas des cellules bipolaires?] Sur cette base aussi, Schaffer construit un schéma nouveau du mécanisme de la transmission nerveuse à travers les neurones intra-corticaux du cerveau. L'influx nerveux peut suivre deux voies, l'une directe, l'autre indirecte. La voie directe est composée des fibres sensibles centripètes, et des fibres centrifuges des cellules pyramidales. La voie indirecte passerait des fibres sensibles aux collatérales récurrentes et descendantes des cellules de Martinotti, et de là à l'axone ascendant de ces mêmes cellules dont les ramifications s'étendent dans la couche moléculaire du cerveau; là, le courant nerveux serait repris par les collatérales récurrentes et ascendantes des cellules polymorphes superficielles, puis par l'axone descendant de ces mêmes cellules jusque dans la région des cellules pyramidales; il serait ensuite recueilli par les collatérales de ces dernières et gagnerait l'axone des cellules pyramidales par le moyen duquel il quitte le cerveau. — A. Prenant.

= *b. Centres nerveux.* — α) *Structure.*

175. **Reinke (Fr.).** — *Contributions à l'histologie de l'Homme.* 2^e Série. *Sur la névroglie dans la substance blanche de la moelle épinière de l'Homme adulte.* — On sait que la méthode de Golgi montre la névroglie sous la forme de cellules étoilées (*astrocytes*). D'autre part, Weigert, par une méthode spéciale, a fait voir qu'elle se compose, ainsi que Ranvier l'admettait déjà, de cellules et de fibres, celles-ci différenciées chimiquement des prolongements de l'astrocyte et en quelque sorte « émancipées ». Reinke arrive à cette conclusion que les deux descriptions sont vraies; car la névroglie est constituée : 1° par des astrocytes, mis en évidence avec tous leurs prolongements par le procédé de Golgi; 2° par des fibres spéciales, névrogliques, que seule la méthode de Weigert peut montrer, et dont le trajet devient chez l'adulte absolument indépendant de celui des prolongements cellulaires. Le tissu de soutien du système nerveux central ne se comporte donc pas autrement que le tissu conjonctif; comme celui-ci, il se compose de cellules productrices, seules présentes chez l'embryon, et de fibres produites, caractéristiques de l'état adulte, qui ont perdu toute relation régulière avec les cellules. — A. Prenant.

83. **Van Gehuchten.** — *Contribution à l'étude de la moelle épinière chez les Vertébrés.* — Ce travail est une étude détaillée de la structure de la moelle épinière d'un très jeune embryon de *Tropidonotus natrix* au moyen de la méthode Golgi-Ramon. Nous ne relèverons ici que quelques points ayant une portée générale. C'est un fait établi que les cellules des ganglions spinaux sont faites sur le type des cellules bipolaires ou en T de Ranvier, les dernières procédant des premières. Depuis Disse (1893), on décrit, en dehors de ces cellules-types, d'autres cellules multipolaires, ayant 4 à 6 prolongements. Parmi ces derniers, deux répondent aux deux prolongements (un central, l'autre périphérique) des cellules-types. Les autres prolongements surnuméraires sont considérés par la plupart des auteurs (Disse, Lenhossek Retsius) comme des prolongements protoplasmiques courts et ne s'étendant jamais au delà du ganglion. Van Gehuchten partage l'avis général, sauf qu'il n'assigne pas une signification spéciale à ces prolongements, qui n'ont qu'une existence temporaire. En effet, on ne les retrouve pas chez les adultes. Ces cellules, faites sur le type des cellules nerveuses centrales, seraient, d'après l'auteur, le témoin de l'origine commune des *neuroblastes* et des *ganglioblastes* aux

dépens des mêmes éléments constitutifs de la gouttière médullaire primitive, des *cellules germinatives* de His. Elles sont en quelque sorte des cellules qui ont fait fausse route et qui se rattrapent en devenant définitivement les cellules bipolaires. Mais les cellules multipolaires à deux prolongements cylindraxiles et plusieurs dendrites ne sont pas les seules qui s'écartent de la structure-type des cellules ganglionnaires. Van Gehuchten décrit d'autres cellules à 3 prolongements cylindraxiles, dont 2 sont périphériques et un central, et enfin une cellule ayant, comme la précédente, trois prolongements cylindraxiles et un prolongement protoplasmique se bifurquant et se terminant dans le ganglion lui-même. [Ces faits sont très suggestifs, ils montrent que la cellule ganglionnaire peut évoluer dans plusieurs sens, que la formation de deux prolongements définitifs n'est pas fatale et que, si la majorité des cellules ganglionnaires prend la forme bipolaire, cette forme n'est pas primitive, mais est la conséquence de processus évolutifs dont les causes nous échappent encore dans la plupart des cas].

L'auteur touche à la question toujours non résolue de l'indépendance des neurones et il se déclare fervent partisan de cette indépendance. Il a pu observer le développement des collatérales dans le cerveau de *Tropidonotus* et constater que ce développement suit le même chemin que celui des prolongements cylindraxiles eux-mêmes. L'accroissement des collatérales procède par le cône d'accroissement constaté par Ramon y Cajal dans le cylindre-axe. Ce cône s'efface au fur et à mesure que les collatérales s'allongent et que les branches auxquelles elles donnent naissance acquièrent de l'importance. L'auteur a toujours constaté l'indépendance parfaite des collatérales en voie de développement. Quant à la question des anastomoses qui peuvent se développer ultérieurement, l'auteur doute de leur existence malgré l'impuissance des méthodes actuelles à trancher définitivement cette question. Aussi met-il en doute la description du plexus nerveux donnée par Demoor et Heymans pour le cœur de la Grenouille et de la Souris, ces auteurs se basant, pour l'interprétation de leur préparation, uniquement sur le fait que les branches latérales qu'émettent les fibres nerveuses sont aussi grandes que les fibres qui leur donnent naissance. Ces branches latérales, les auteurs les considèrent comme branches anastomotiques. — W. Szczawinska.

135. **Lugaro** (**E.**). — *Sur la genèse des circonvolutions cérébrales et cérébelleuses.* — La genèse des circonvolutions est sous la dépendance de plusieurs facteurs. L'extension de la surface de l'écorce est déterminée par la situation respective que tendent à prendre les éléments nerveux, disposition nécessaire à leur fonctionnement, et en second lieu par les besoins de l'irrigation sanguine. Les différences d'étendue de l'écorce sont déterminées par l'influence de la grandeur et de la forme du corps (par l'intermédiaire des faisceaux de projection) et par celle de l'élévation psychique, qui explique la richesse et la complexité des voies d'association. La disposition des circonvolutions représente la conciliation de l'extension nécessaire de l'écorce avec la multitude des voies d'association et de projection qui en dépendent. La direction des sillons dépend de l'extension et de la forme de l'écorce, qui a été déterminée par les besoins de l'organisme, de la disposition des voies de projection et d'association, et, pour une faible part, des modifications de la forme du crâne déterminées par des causes extrinsèques. Dans le développement phylogénétique de la forme corticale, on voit l'écorce s'adapter, depuis le commencement de son développement, aux besoins fonctionnels. Dans le développement individuel entre en jeu, en première ligne, l'activité proliférative dans diverses directions, qui cesse du côté de la substance blanche

dans le sens déterminé par la plus forte tension. Pour le cervelet, organe plus circonvolutionné, entre aussi en jeu la localisation de l'activité proliférative dans la couche superficielle où naissent les granules. — N. Vaschide.

β) *Physiologie des centres nerveux et des nerfs. — Localisations cérébrales.*

33. **Broca (André) et Richet (Charles).** — *Période réfractaire dans les centres nerveux.* — Les auteurs ont pu établir l'existence dans les centres nerveux d'un phénomène qu'ils appellent *période réfractaire* et qui ressemble, à certains égards, à celui décrit par Marey en 1890 et d'après lequel le cœur des Grenouilles était inexcitable à certains moments de la systole. Les expériences de Broca et Richet ont été faites seulement sur le Chien, mais les auteurs sont portés à croire que le phénomène est général ; leur constatation se réduit au fait d'avoir observé et enregistré dans l'appareil cérébral une *période réfractaire*, presque analogue aux phases d'inexcitabilité du cœur de la Grenouille. L'expérience a été faite sur environ 60 Chiens et les auteurs ont observé que, pour réussir à enregistrer nettement ces périodes réfractaires, il faut prendre l'animal dans « une zone maniable de l'intoxication chloralosique, limitée d'une part par l'aptitude à l'épilepsie, de l'autre par l'inexcitabilité ». Cette zone était d'autant plus accessible que la température de l'animal était plus basse. Les auteurs ont étudié, en outre, méthodiquement l'excitabilité du cerveau « en fonction du temps qui sépare l'excitation électrique d'une autre excitation antérieure ».

Ce n'est qu'accidentellement qu'ils sont arrivés à découvrir cette période réfractaire des centres nerveux ; en essayant l'effet des excitations électriques sur un Chien chloréique, ils ont été très gênés par des mouvements continus, rythmiques, qui s'enregistraient, d'où l'idée leur vint de donner aussi des secousses électriques rythmées. Les recherches de ces auteurs leur ont fait observer que des excitations successives très rapprochées, par exemple de un centième de seconde, *s'additionnent*. Si l'intervalle des deux excitations devient plus grand (un dixième de seconde), la seconde excitation électrique reste inefficace : c'est l'*inexcitabilité réfractaire*. Enfin, si cet intervalle entre les deux excitations électriques est plus grand encore, la seconde se produit aussi forte que la secousse normale. C'est la période de *réparation*. Il y a en somme dans l'excitabilité trois périodes bien distinctes : *d'addition*, *réfractaire* et *de réparation*. — Pour expliquer ces phénomènes assez curieux, les auteurs ont proposé une explication purement mécanique, d'ailleurs fort ingénieuse. Après avoir critiqué la théorie, ou plutôt l'explication chimique de ces phénomènes, d'après laquelle le tout se réduirait à un épuisement provoqué par la première excitation cérébrale, qui empêcherait la seconde d'avoir lieu, ou d'être plus ou moins efficace, jusqu'à ce que les matériaux nécessaires au fonctionnement de la cellule soient reconstitués, ils proposent la suivante. La contraction musculaire ne se produit que « si la force due à l'influx nerveux a un certain sens, que nous appelons *positif*. Dans ces conditions, si nous supposons une excitation produite au moment où, pour le retour à l'équilibre après une première excitation, se produirait une force de sens *négatif* qui n'aura, elle, aucune influence sur le muscle, il y aura interférence de deux forces. Il n'y aura, par conséquent, pas de contraction musculaire, si la deuxième excitation n'est pas très grande ». Cette théorie, en somme, n'est que la généralisation d'un principe admis en physique sur la conservation et le transport de l'énergie, vérifié sur la matière brute plusieurs fois et d'une manière rigoureuse par Maxwell, Hertz et Trescul. Broca et Richet ont ingénieusement cherché à appliquer aux lois physiologiques, des lois et conceptions bien connues et admises en physique et en mécanique d'après lesquelles une perturbation mécanique brusque produite dans un champ de force détermine un phénomène de forme pendulaire jusqu'au retour à l'équilibre; la perturbation brusque nerveuse, une secousse musculaire par exemple, suivrait, d'après les auteurs, pour retour à l'équilibre, les oscillations pendulaires. Quand les excitations électriques ont lieu, la seconde excitation est très rapprochée et se produit dans la phase *positive*, son effet donc s'ajoute à celui de la première excitation : il y a par conséquent addition. Au contraire, quand la seconde excitation est provoquée plus tard, pendant la phase *négative*, où l'oscillation du pendule est de sens contraire, elle reste inefficace ou en tout cas très faible. La vibration de cette période dure chez le Chien un dixième de seconde (période réfractaire).

Cette vibration nerveuse élémentaire durant un dixième de seconde, les auteurs pensent qu'il s'ensuit qu'un phénomène mental exigera, pour être « nettement discontinu, au moins un dixième de seconde ». Les observations paraissent justifier cette hypothèse si hardie et si ingénieusement conçue. Les contractions musculaires volontaires ne peuvent atteindre que 10 ou au plus 12 par seconde (SCHAFFER, KRIES, HORSLEY, le nombre des secousses du frisson et des différents tremblements de cause pathologique ne dépasse pas 12 (CH. RICHET, GRIFFITHS, KERRINGHAM); le nombre maximum des syllabes pensées par seconde et le nombre des articulations verbales, d'autre part, est en moyenne de 10, avec des écarts relativement faibles; enfin, les temps de réaction sont toujours en moyenne dans le voisinage de 10. Le minimum de durée d'un acte psychologique est environ 1/10^e de seconde et ce temps, qui mesure la durée de l'acte cérébral le plus rapide que nous puissions exécuter, est appelé par les auteurs l'*unité psychologique de la conscience*. « Il ne nous est pas possible d'avoir plus de 10 volitions, ajoutent ces auteurs, par seconde, plus de 10 pensées ou images motrices discontinues. »

Les recherches de ces auteurs les ont amenés à une conception nouvelle sur la nature des phénomènes d'innervation qu'ils résument ainsi qu'il suit. « La cellule nerveuse répond à l'excitation par une vibration, vibration qui a une phase positive et une phase négative de retour à l'équilibre. Cette phase négative, c'est la période réfractaire, de même que la phase positive est la période d'addition. Cette vibration (double) a une durée totale d'environ 0",1. Il s'ensuit que les actes cérébraux discontinus (volition ou perception) ne peuvent dépasser le nombre 10 par seconde. Cela ne présume d'ailleurs rien sur la nature de l'énergie mise en jeu dans les phénomènes nerveux et, entre autres, n'explique pas, malgré les assimilations que nous avons faites pour fixer les idées, qu'ils soient de nature électrique, nous ne pouvons même dire s'ils se produisent par l'intermédiaire de la matière même du nerf ou par celui de l'éther lumineux. Nos expériences s'expliquent par la seule existence d'un champ de force nerveux, sans rien indiquer sur sa nature. — M. VASCHIDE.

224. **Waller (A. D.)**. — *Effets de divers agents sur l'excitabilité électrique des nerfs isolés.* — (Analysé avec le suivant.)

225. **Waller (A. D.)** — *Action des anesthésiques, des sédatifs et des narcotiques sur les nerfs isolés.* — Le but des recherches de W. était de déterminer l'action exercée par les divers agents chimiques sur l'excitabilité des fibres nerveuses conductrices (cylindraxes) et d'isoler cette action de celle qu'ils

exercent soit sur les cellules des centres médullaires ou encéphaliques, soit sur les organes terminaux périphériques. Le nerf sur lequel ont porté les expériences est le sciatique de la Grenouille. Le procédé auquel W. a eu recours pour étudier ces modifications de l'excitabilité des cylindraxes, a consisté à mesurer l'intensité de la variation négative sous l'influence de ces divers gaz et de ces diverses substances solubles. Les variations négatives ont été mesurées par les déviations d'un galvanomètre en rapport avec les électrodes en contact avec le nerf isolé de ses connexions anatomiques; ces déviations ont été enregistrées photographiquement. 1° W. a constaté ainsi que les vapeurs d'éther (éther ordinaire [oxyde d'éthyle], chlorure, bromure et iodure d'éthyle), déterminent une abolition plus ou moins prolongée de l'excitabilité du nerf, qui est suivie du rétablissement intégral de ses fonctions. Le chloroforme (et d'autres chlorométhanes et chloroéthanes) produisent une abolition de la sensibilité plus prolongée encore et souvent définitive. En très petite quantité, l'éther et le chloroforme augmentent temporairement l'excitabilité. L'oxygène, l'oxyde de carbone, l'hydrogène, l'azote, le protoxyde d'azote ont une action faible ou nulle. L'eau oxygénée, le méthane, l'ammoniaque et le chlore à faible dose déterminent un accroissement; l'acide cyanhydrique, l'hydrogène sulfuré, l'ammoniaque et le chlore à hautes doses, une disparition de l'excitabilité. L'acide carbonique, à faible dose, détermine une augmentation d'emblée de la sensibilité; à dose élevée, une abolition ou une diminution, suivies d'accroissement; il accroît l'effet anesthésique du chloroforme et combat son action toxique. Les vapeurs d'alcool et la fumée de tabac à faible dose augmentent, à haute dose affaiblissent ou suppriment l'excitabilité de la fibre nerveuse. 2° Il a étudié ensuite l'action des réactifs solubles. (Le nerf était placé pendant une minute dans une solution plus ou moins diluée du réactif, puis replacé sur les électrodes.) Les solutions acides diluées déterminent une augmentation de l'excitabilité, suivie d'une diminution graduelle; les solutions concentrées, la diminution de l'excitabilité, puis son abolition. Il résulte d'une série d'expériences faites sur les sels haloïdes de potassium, de sodium, d'ammonium et de strontium que dans l'action totale exercée sur le nerf et qui est due à la molécule entière, prédomine cependant l'influence de la base. Il y a antagonisme entre l'action du chlorure de potassium qui abaisse l'excitabilité du nerf et celle des sels de calcium et de strontium qui l'accroît. W. passe ensuite en revue tous les cas d'antagonisme successif et simultané entre les divers sels au point de vue de leur action sur le nerf isolé. Parmi les alcaloïdes, ceux dont l'action déprimante est le mieux marquée sont la cocaïne, l'aconitine et la physostigmine; l'extrait d'opium, la curarine, la gelsemine, la vératrine abaissent aussi l'excitabilité de la fibre nerveuse comme l'hydrate de chloral et l'hydrate de butylchloral. La morphine, la strychnine, l'atropine, la muscarine, l'aconitine sont très peu actives. Les mémoires de Waller ne contiennent que des recherches préliminaires qu'il compte compléter et présenter par la suite sous une forme plus systématique. La conclusion pratique qu'il tire de ses expériences, c'est que médicalement, il est à désirer que, toutes les fois que les circonstances le permettent, on ait recours à l'éther de préférence au chloroforme pour produire l'anesthésie. — L. Marillier.

27. **Boruttau (H.).** — *L'electrotonus et la conductibilité des nerfs amyéliniques des Céphalopodes.* — Dans les nerfs amyéliniques étudiés par l'auteur (Céphalopodes, Aplysies) les manifestations électriques sont *qualitativement* les mêmes que celles observées dans les nerfs myéliniques des animaux su-

périeurs. Les différences *quantitatives* sont assez notables. Dans les nerfs sans myéline, les effets électriques extrapolaires sont plus faibles, les différences entre ces manifestations du côté de l'anode et celles du côté de la cathode sont plus considérables, la rapidité de la conduction est moins forte, et la durée des courants est plus grande que dans les nerfs pourvus de myéline. Après avoir attiré l'attention sur ces différences, B. signale les nombreuses variations morphologiques et chimiques des parties accessoires de la fibre nerveuse. D'après lui, cependant, les causes de l'électricité propre du nerf et des manifestations électriques réactionnelles de ce conducteur ne doivent pas être recherchées dans les parties annexes de la fibre mais bien dans la structure du conducteur lui-même, c'est-à-dire du cylindre-axe. B. annonce la publication prochaine d'une étude générale sur cette question. — J. Demoor.

147. **Maxwell (Samuel Steen).** — *Contribution à la physiologie comparée du cerveau des Annélides.* — Nous résumons ici les conclusions de ce travail parce que les données qu'il renferme sont très intéressantes au point de vue de la physiologie comparée du système nerveux. L'enlèvement du ganglion supra-œsophagien, chez *Nereis,* ne détermine aucune paralysie des pièces buccales. Les animaux, ayant subi cette opération, n'ont plus aucune réaction caractéristique et spéciale quand ils sont en présence de nourriture. Le ganglion supra-œsophagien semble donc être le centre des réactions provoquées par les excitations chimiques dues à la présence des aliments, ou du moins être un organe essentiel de la transmission de ces excitations. Ce même organe est aussi le centre ou la voie de conduction des réactions amenant les mouvements de fouissement de la tête. Les animaux sans ganglion supra-œsophagien ne sont jamais au repos. Leurs mouvements en avant ont le caractère d'irrésistibilité signalé par Schräder et par Goltz chez les Grenouilles et chez les Chiens auxquels on a enlevé les masses cérébrales. Chez le *Lombric,* l'enlèvement du ganglion infra-œsophagien n'est pas suivi de symptômes bien nets. Les animaux opérés mangent et fouillent comme les normaux. — L'enlèvement du ganglion infra-œsophagien amène chez *Nereis,* *a*) le repos avec absence totale de mouvements spontanés, *b*) la paralysie complète de la bouche, *c*) l'impossibilité d'enfouir le corps par paralysie de la tête.

Il résulte donc de ces faits que, chez *Nereis*, les impulsions motrices pour la prise et la déglutition des aliments dépendent du ganglion infra-œsophagien. Les réflexes de la mastication et de l'enfouissement, nés dans le ganglion supra-œsophagien, ont comme centre moteur le ganglion infra-œsophagien. Chez *Hirudo*, le ganglion infra-œsophagien n'est point différencié, au point de vue fonctionnel, des autres ganglions de la chaîne ventrale. Le *Lombric* auquel on a enlevé le ganglion infra-œsophagien ne mange plus, il fouille irrégulièrement le sol, mais la tendance à s'enterrer n'en persiste pas moins chez lui. Chez *Nereis*, *Lombric* et *Hirudo* chacun des ganglions de la chaîne est un centre local de mouvements. Chez *Nereis* chaque appendice mobile du corps possède un centre réflexe indépendant. Les ganglions des parapodes sont les centres des mouvements réflexes de ces appendices. Les ganglions de la commissure œsophagienne et des nerfs accessoires sont les centres des mouvements réflexes des appendices sensoriels. — J. Demoor.

146. **Masoin.** — *Sur la vitesse de propagation du courant nerveux.* — L'auteur rend compte d'un travail de Cousot : d'après ce dernier, l'influx nerveux moteur a une vitesse d'autant plus grande qu'il vient d'un segment plus élevé du nerf. Contrairement à ce que pensent certains auteurs, le courant

sensitif n'est pas plus rapide que le courant moteur, il ne parcourt que huit mètres par seconde et circule d'une façon uniforme. — E. HÉROUARD.

48. **Déjerine** (**J.**) et **Sérieux** (**P.**) — *Un cas de surdité verbale pure terminée par aphasie sensorielle, suivi d'autopsie.* — L'observation avec autopsie de ce cas intéressant de surdité verbale pure, terminée par aphasie sensorielle, tranche tout d'abord, d'après ces auteurs, la question de la localisation de la surdité verbale pure, en montrant que cette dernière relève d'une lésion *purement* corticale. Dans ce cas, il s'agit d'une altération cellulaire, polyencéphalite chronique, tandis que dans le cas de PICK, le seul cas d'autopsie de surdité verbale pure qu'on possédait, la lésion était à la fois corticale et centrale. « 1° Notre observation, concluent ces auteurs, constitue même le premier cas d'aphasie dans l'espèce, — surdité verbale pure terminée par aphasie sensorielle, — relevant d'une lésion purement cellulaire; 2° notre cas, comme celui de Pick, montre que, dans la surdité verbale pure, la lésion est bilatérale et siège dans la région temporale, dans le centre cortical de l'audition commune; 3° étant donné cette localisation, il paraît probable que, dans la surdité verbale pure, il s'agit non pas d'une séparation du centre auditif commun d'avec le centre auditif des mots, mais bien d'un affaiblissement dans les fonctions du centre auditif commun. Cette opinion est corroborée par ce fait que, chez notre malade, l'ouïe, pendant longtemps intacte, s'altéra progressivement avec le temps; 4° la transformation lente et progressive de la surdité verbale pure en aphasie sensorielle constatée chez notre malade est une particularité sur laquelle il y a lieu d'insister. Pendant longtemps, en effet, le langage intérieur fut intact chez elle, et ce n'est que petit à petit que le centre auditif verbal s'altéra et qu'alors apparurent l'alexie, la jargonaphasie, la paragraphie. — N. VASCHIDE.

En ce qui concerne les *réflexes*, voir p. 727 et suivantes.

= *c. Organes des sens. — α) Structure.*

99, 100. **Hesse** (**R.**). — *Recherches sur les organes de sensibilité lumineuse chez les animaux inférieurs. II. Les yeux des Plathelminthes, particulièrement des Turbellariés Triclades. III. Les organes visuels des Hirudinées.* — L'intérêt biologique général des recherches de Hesse est de nous montrer combien diverses sont les différenciations des cellules sensorielles dans l'appareil de la vision considéré chez les Lombricides, les Turbellariés, les Hirudinées, l'Amphioxus.

1° *Turbellariés Triclades.* A l'intérieur même de ce groupe, la constitution histologique des yeux est encore très variable. Partout néanmoins, l'œil est composé de cellules sensorielles, qui s'enfoncent par une partie de leur masse dans une cupule pigmentaire (fig. A). Cette partie est munie de formations caractéristiques de la cellule lumineuse : tantôt l'extrémité de la cellule tournée vers la cupule pigmentaire, épaissie en massue, est garnie de pointes (*Stiftchen*) fortement colorables, dont chacune se prolonge par une fibrille dans le corps cellulaire, et qui peuvent, chez *Drepanophorus,* se continuer au delà de la cellule en un pinceau de filaments; tantôt les cellules sont étirées en un prolongement comparable au bâtonnet des Vertébrés.

2° *Hirudinées.* Dans ce groupe les yeux présentent tous les degrés de complication organique. Toujours, l'élément fondamental est représenté par une cellule, contenant une vacuole unique et volumineuse ou plusieurs petites vacuoles remplies d'une substance amorphe et colorable; autour de la vacuole, le plasma avec le noyau se limite à une mince bordure qui proémine en un point dans la vacuole qu'elle déprime (fig. B). C'est cette cellule depuis longtemps connue, que Hesse, contrairement à Nagel, considère comme visuelle. L'organe visuel le plus parfait est par exemple l'œil d'*Hirudo;* il est formé d'un amas de grandes cellules visuelles claires, groupées autour d'un cordon nerveux axial auquel chaque cellule est reliée par une fibre, et contenues dans une cupule pigmentaire allongée ; un bourgeon sensoriel épidermique est annexé à chacun des yeux (fig. C). Chez *Branchellion*, les cellules visuelles se disposent des deux côtés d'une lame pigmentée. L'état le plus primitif est donné par *Pontobdella*, où les cellules visuelles sont isolées dans le parenchyme du corps. D'ailleurs, chez *Hirudo* et d'autres Sangsues, il existe, en outre des yeux, des cellules visuelles isolées ou groupées, mais non agencées en un organe oculaire parfait.

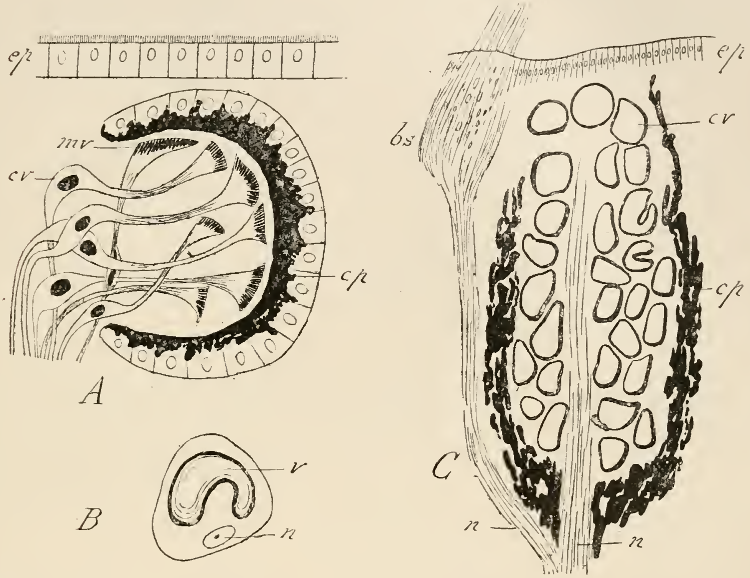


Fig. 45. A. Coupe schématique de l'œil d'*Euplanaria gonocephala*. — *ep*. épiderme. — *cp*, cupule pigmentaire. — *cv*, cellules visuelles. — *mv*, leurs massues visuelles.
B. Cellule visuelle d'*Hirudo*. — *n*, noyau. — *v*, vacuole.
C. Œil d'*Hirudo*. — *ep*, épiderme. — *cv*, cellules visuelles. — *cp*, capsule pigmentaire. — *bs*, bourgeon sensoriel. — *n*, nerfs de l'œil et du bourgeon sensoriel.

3° *En général* donc, les cellules visuelles présentent des dispositions très variables qui les rendent aptes à remplir leur fonction. Les formations qu'on y observe sont *analogues* les unes aux autres ; ainsi les « vacuoles » des Turbellariés, les « pointes » des Planaires, les « cônes et bâtonnets » des Vertébrés. Les amas pigmentaires ne sont qu'accessoires ; ce sont des diaphragmes permettant l'accès de rayons à direction déterminée. Dans les yeux les plus simplement organisés (yeux des Platodes, Sangsues, Lombricides, Polychètes, Crustacés inférieurs, stemmates de beaucoup d'Arthropodes supérieurs), les prolongements des cellules visuelles vont directement au cerveau ; au contraire, dans les yeux d'organisation plus complexe (Mollusques, la plupart des

Arthropodes, Vertébrés), chaque œil possède un ganglion optique, organe central spécial où les impressions lumineuses reçues par les cellules visuelles subissent un certain degré d'élaboration avant d'être conduites au cerveau. — A. Prenant.

101. **Hesse** (**R.**). — *Recherches sur les organes de la vision chez les animaux inférieurs. — IV. Les organes visuels de l'Amphioxus.* — Des expériences antérieures montrent que l'*Amphioxus* est sensible à l'action de la lumière. Les organes visuels consistent en cellules sensorielles coniques isolées, recouvertes comme d'une coiffe par une cellule pigmentaire cupuliforme. Ces petits organes simples, rappelant les yeux rudimentaires de certaines Planaires, sont disséminés en grand nombre dans l'épaisseur même de l'axe médullaire nerveux, au voisinage du canal médullaire central; il en existe sur toute la longueur de l'axe, formant des groupes correspondant à la segmentation. Ils commencent au troisième segment, qui n'en possède que deux. mais à partir du quatrième, ils sont beaucoup plus nombreux, jusqu'à 25 de chaque côté. Le nombre diminue en arrière, et on n'en trouve plus qu'un seul ou même aucun vers l'extrémité caudale. Le déplacement des segments de la droite vers la gauche se fait sentir également dans le groupement des yeux, qui sont disposés de façon à être impressionnés par un éclairement venant de droite; les rayons venant de gauche ne sont recueillis que par un petit nombre de ces cellules visuelles. La signification phylogénétique de ces yeux, très primitifs par leur structure et leur situation, reste absolument inconnue. — G. Saint-Remy.

59. **Duboscq.** — *Sur la terminaison des nerfs sensitifs des Chilopodes.* — Le travail ne change en rien la conception classique de la cellule sensorielle des Arthropodes telle qu'elle résulte des travaux de Retzius et vom Rath : cellules hypodermiques dont les deux prolongements contractent d'un côté rapport avec la cuticule (prolongement distal), de l'autre avec le système nerveux central (prolongement proximal). Mais ce qui est nouveau, c'est la description d'un véritable appareil sensoriel annexé à certains poils des pattes des Chilopodes, ainsi qu'aux poils des boucliers dorsaux. En effet, tandis que les poils des parties terminales des pattes des Chilopodes n'ont qu'une seule cellule sensorielle conformément aux descriptions de vom Rath, les poils des parties rapprochées de la racine des pattes ont tout un groupe des cellules sensorielles qui les innervent, parfois même plusieurs groupes, et ce qui est remarquable, c'est que, dans chaque groupe, il y a des cellules sensorielles proprement dites et des cellules de soutien. Ce sont donc de vrais organes sensoriels. L'auteur s'élève contre l'opinion trop absolue de vom Rath suivant laquelle, chez les Arthropodes, toutes les terminaisons sensitives, les yeux exceptés, se font dans des poils. Il a observé en effet de nombreuses terminaisons sensitives dans les dents des mandibules et les dents des hanches de la forcipule chez *Lithobius piceus*, et cependant il est difficile d'homologuer ces appareils avec des poils. En outre, ayant trouvé les cellules sensorielles des calcars dans l'intérieur du calcar même et constaté, contrairement à ce qui est de règle pour les poils, que leurs cellules sensorielles se trouvent plus ou moins éloignées de la base des poils, l'auteur conclut que le calcar n'est pas comparable à un poil. Par conséquent, le poil de l'Arthropode n'est pas une nécessité morphologique pour la terminaison sensorielle mais un perfectionnement destiné à faciliter l'impression extérieure, à accroître la sensibilité. — W. Szczawinska.

118. **Krause** (**W.**). — *La sensation des couleurs chez l'Amphioxus.* — En 1888

l'auteur a fait connaître que chez l'Amphioxus le même pigment qui se rencontre dans la tache oculaire se retrouve le long de la moelle sur une certaine longueur. C'est ce qu'il appelle le *bleu visuel.* L'animal a la sensation de lumière le long de sa moelle. Vient-on à concentrer de la lumière solaire sur la partie distale d'un Amphioxus au repos, l'animal fait un bond. La chaleur n'intervient pas dans ce phénomène, car la lumière passant à travers trois ou quatre centimètres d'eau a la même action. Les nerfs du derme n'interviennent pas, car la partie caudale, riche en nerfs dermiques et dépourvue de pigment et de cellules ganglionnaires de la moelle, ne donne pas cette réaction. L'Amphioxus ne fournit pas la moindre indication sur sa préférence pour une couleur plutôt que pour une autre, c'est ce qui ressort des expériences de l'auteur avec diverses solutions colorées de différents colorants, connues sous le nom de « filtres de Landolt ». — Ed. Pergens.

β) *Physiologie des organes des sens.*

161. **Parker** (**G. H.**). — *Modifications photomécaniques dans les cellules pigmentaires rétiniennes de Palæmonetes et leurs relations dans les centres nerveux.* — La propriété de se mouvoir que possèdent les granules cellulaires sous l'influence de la lumière a été constatée dans des corps chlorophylliens des plantes et dans les cellules pigmentaires de la peau du Caméléon ; elle a été aussi signalée par Exner et autres dans les cellules pigmentaires de la rétine des Arthropodes. Parker a étudié les détails de ce mouvement dans les cellules pigmentaires de l'œil des Crustacés. A la lumière, le pigment présente dans les cellules une répartition uniforme, constituant un écran entre les faces adjacentes des cellules rétiniennes ; à l'obscurité on le trouve seulement à la base de la cellule ; le passage de l'état à la lumière à l'état à l'obscurité se produit en 30 à 45 minutes et le changement inverse en 45 à 60 minutes. D'autres cellules pigmentaires se déplacent à la façon des Amibes vers la lumière ou pour la fuir. Ces phénomènes se produisent aussi dans les yeux séparés du corps, ce qui montre qu'ils ne sont pas sous la dépendance du cerveau, et les ganglions optiques eux-mêmes ne paraissent pas nécessaires au phénomène. Le fait que les cellules pigmentaires rétiniennes, tandis qu'elles conduisent des stimuli au cerveau, ne transportent pas un influx en sens inverse du cerveau vers la rétine, n'est pas favorable à l'idée d'une double conduction de l'influx nerveux à l'état normal. — C. B. Davenport.

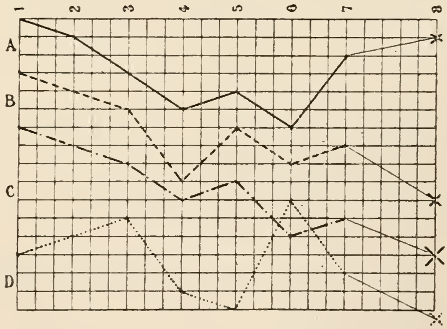


Fig. 46. Action de la lumière sur la rétine (d'après Pergens).

a. Descente du pigment par quantité (minimum au rouge). *b.* Diminution de la nucléine (maximum au rouge). *c.* Colorabilité du protoplasme par les couleurs basiques (minimum au rouge). *d.* Contraction des cônes (minimum dans le bleu). 1. Rouge. 2. Orange. 3. Jaune. 4. Jaune vert. 5. Vert. 6. Bleu. 7. Violet. 8. Ultra violet (jusqu'à M).

165. **Pergens** (**Ed.**). — *Action de la lumière colorée sur la rétine.* — Dans ce travail, l'auteur décrit les modifications subies par la rétine du *Leuciscus rutilus L.*, soumis pendant un temps déterminé à l'action d'une lumière colorée, abso-

lument monochromatique. Il attire l'attention sur la migration du pigment, sur la contraction des cônes et des bâtonnets, sur la diminution de la chromatine et sur l'état du protoplasma. Le tableau ci-joint résume ses résultats.

Pergens conclut qu'il n'est pas possible d'attribuer une fonction spéciale et isolée à l'un des deux ordres d'éléments constitutifs de la rétine : cônes et bâtonnets; et aussi que « dans l'état actuel de nos connaissances, la sensation rétinienne de couleur est un acte complexe, dont la migration du pigment, les changements de l'erythropsine, la contraction des cônes et des bâtonnets, la diminution de la chromatine et les modifications du protoplasma semblent être les phénomènes les plus facilement démontrables ». — J. Demoor.

154. **Müller** (**G. E.**). — *La psychophysique des sensations visuelles.* — Étude théorique très complète de tous les phénomènes de la vision des couleurs. L'auteur propose une théorie ressemblant beaucoup à celle de Hering, qui embrasse tous les faits connus et qui a l'avantage de permettre de prévoir d'avance certains faits. La rétine serait le siège de trois processus chimiques dont chacun peut se produire dans deux sens différents et qui correspondent aux trois paires de couleurs : blanc-noir, rouge-vert, jaune-bleu. L'auteur s'appuie sur les faits constatés par les chimistes relativement aux phénomènes photochimiques; il invoque la loi des masses, ce qui permet de prévoir dans les cas de mélange de deux ou plusieurs couleurs la couleur résultante; il examine ensuite les différents faits relatifs aux images consécutives, au contraste des couleurs, aux cécités partielles et totales, aux influences de l'adaptation, etc., etc., et montre comment tous ces faits s'accordent avec sa théorie. — V. Henri.

153. **Müller** (**G. E.**). — *Sur les sensations visuelles produites par le courant électrique.* — Étude expérimentale des sensations visuelles provoquées par le passage d'un courant électrique par les rétines. L'une des électrodes en forme de lunettes formées d'éponges entoure les orbites, l'autre est placée à la nuque; on fait passer un courant plus ou moins fort, et on remarque que l'on a des sensations visuelles très nettes; ce sont des lueurs ayant une couleur bien déterminée pour chaque sujet, mais variant un peu d'un sujet à l'autre. Si on change le sens du courant, la couleur change et devient complémentaire de la précédente. Ainsi, pour un courant d'un certain sens on a une sensation de bleu avec clarté; pour la direction contraire, celle de jaune très sombre. Ces faits sont importants au point de vue de la théorie de Müller qu'ils confirment. — V. Henri.

124. **Kries** (**J. v.**) et **Nagel**. — *Influence de l'intensité lumineuse et de l'adaptation sur la vision des dichromates.* — (Analysé avec le suivant.)

119 à 122. **Kries** (**J. v.**). — *Sur les systèmes de vision des couleurs.* — *Sur les systèmes dichromates de vision des couleurs. Cécité partielle pour les couleurs.* Id. — *Sur la vision de la zone de la rétine douée d'une cécité totale pour les couleurs.* Id. — *Sur la cécité pour les couleurs de la périphérie de la rétine.* — (Analysé avec le suivant.)

123. **Kries** (**J. v.**). — *Sur la sensibilité absolue de différentes parties de la rétine pour un œil adapté à l'obscurité.*

Les recherches de Kries sur la vision des couleurs exposées dans ces divers mémoires ont une grande importance, car elles sont conduites avec méthode, dans le but direct de résoudre des questions théoriques importantes sur le processus de la vision des couleurs. Dans ces six travaux expérimentaux parus dans un espace de temps très court, Kries a étudié l'influence de l'adaptation et de l'intensité lumineuse sur la vision des dichromates, les différents cas de cécité des couleurs, enfin la vision des couleurs par la périphérie de la rétine et par les parties voisines de la tache jaune. Les principaux résultats obtenus par l'auteur sont les suivants : lorsqu'on établit une équation colorée en mélangeant deux couleurs dans des proportions telles que ce mélange soit identique à une troisième couleur spectrale, ces proportions sont différentes suivant le degré d'adaptation de l'œil du sujet à la lumière ou à l'obscurité, résultat contraire à la théorie de Hering; si, dans le cas précédent, on s'arrange de façon que l'image rétinienne tombe seulement sur la tache jaune (ce que l'on obtient en fixant très exactement un champ de 30 millimètres de diamètre à une distance de 1 mètre), le degré d'adaptation de l'œil n'a plus aucune influence sur les proportions des couleurs dans l'équation colorée. Ce fait montre que le processus de l'adaptation à l'obscurité est différent par la tache jaune de celui des autres parties de la rétine.

L'étude des différents cas de cécité partielle des couleurs a montré à Kries qu'il faut distinguer dans les cas de cécité pour le rouge et le vert deux types différents : certains sujets sont plus sensibles au rouge, d'autres le sont moins; ainsi, pour obtenir avec un certain rouge une couleur identique à un certain jaune, chez les uns il faut prendre une intensité égale à 40 de ce rouge, tandis que chez les autres il faut rendre l'intensité égale à 200; l'auteur appelle le premier type *deuteranopes* et le second type *protanopes*. L'existence de ces deux types de cécité contredit la théorie de Hering, d'après laquelle il ne peut y avoir qu'un seul type de cécité pour le rouge et le vert. L'auteur étudie longuement quelle pourrait être la cause de cette différence de types; il examine en détail l'hypothèse de l'inégalité d'absorption des différents milieux refringents de l'œil, montre que cette inégalité d'absorption ne peut pas expliquer les écarts observés et arrive à cette hypothèse nouvelle que chez les uns il y a seulement trouble rétinien, tandis que chez les autres il s'y ajouterait trouble central.

Des expériences faites sur une femme ayant une cécité totale pour les couleurs ont montré que le degré d'adaptation des yeux n'a pas d'influence sur la vision des couleurs; de plus, la vision des différentes couleurs par ce sujet (qui les voit comme des teintes grises) est identique à la vision d'un sujet normal avec les yeux adaptés à l'obscurité auquel on montre les différentes couleurs sous un très faible éclairage. C'est un fait qui confirme les résultats obtenus antérieurement par Hering et Hillebrand.

Lorsqu'on regarde une couleur quelconque par la région périphérique de la rétine, on la voit comme une teinte grise; d'autre part, sous un très faible éclairage, on voit par la vision directe toute couleur comme une nuance grise, et les couleurs se distinguent entre elles seulement en ce que les unes sont plus foncées que les autres; d'après la théorie de Hering et les expériences de Hess, la vision des couleurs sous un faible éclairage est identique à celle par les régions périphériques de la rétine sous un éclairage moyen. Kries a repris ces expériences, les a faites méthodiquement et trouve une discordance nette entre les deux cas; ainsi, par exemple, le jaune de $589 \mu\mu$ (1) paraît dans la vision périphérique beaucoup plus clair que le vert de $530 \mu\mu$, tandis que le même jaune, dans la vision directe sous un éclairage très faible, paraît beaucoup plus foncé que le vert précédent.

---

(1) On sait que le $\mu\mu$ est le millionième de millimètre.

Kries a ensuite étudié la sensibilité de la rétine par les différentes couleurs aux environs de la tache jaune. Si on fixe très exactement un point lumineux dans l'obscurité et qu'on fasse apparaître près de ce point un autre point lumineux de faible intensité, on verra ce deuxième point soit coloré, soit simplement gris, et la limite minima de l'intensité nécessaire pour qu'on voie ce point variera suivant la condition. Ainsi, si le point est rouge, on le verra toujours comme coloré; en diminuant son intensité, il paraîtra de plus en plus sombre, mais il restera toujours rouge; la sensibilité de la rétine pour le rouge diminue de plus en plus à mesure que l'on s'éloigne de la tache jaune. Si le point est d'une autre couleur, aux environs immédiats du point de fixation (lorsque son image tombe sur la tache jaune), il se comporte comme un point rouge, il n'apparaît pas comme incolore pour un faible éclairage; mais si on s'éloigne de quelques degrés de la tache jaune, le point coloré apparaît, pour un faible éclairage, d'abord comme incolore, et c'est seulement lorsque l'éclairage augmente qu'il paraît coloré; de plus, le point lumineux est vu incolore pour des intensités tellement faibles qu'en le fixant directement on ne le voit plus, ce qui montre que les points environnants de la tache jaune sont plus sensibles que la tache jaune; ainsi par exemple, pour le bleu, les points situés à 10° du côté temporel de la tache jaune sont vus pour une intensité 680 fois moindre que l'intensité limite pour la tache jaune; pour la couleur jaune les mêmes points sont 20 fois plus sensibles que la tache jaune.

Tous les faits précédents sont importants au point de vue théorique. Kries les explique en admettant une différence de fonction des cônes et des bâtonnets de la rétine. Il rappelle que l'étude histologique a montré que dans la tache jaune il n'y avait pas de bâtonnets, elle ne contient que des cônes, et à mesure que l'on s'éloigne vers la périphérie, le nombre de bâtonnets augmente et celui des cônes diminue. K. admet donc que les cônes servent à la vision des couleurs, les bâtonnets à celle de la clarté. Les cônes sont peu influencés par l'adaptation à l'intensité de la lumière, les bâtonnets le sont beaucoup; les bâtonnets sont surtout excitables sous un faible éclairage; les rayons bleus excitent plus fortement les bâtonnets que les rayons jaunes; les rayons rouges ne les excitent pas du tout. Telles sont les hypothèses principales qui permettent d'expliquer tous les faits indiqués plus haut. K. explique les cas de cécité de couleurs en admettant soit des troubles dans la rétine, soit des troubles dans les centres nerveux; enfin, la cécité totale pour les couleurs serait liée à une absence de fonctions des cônes. — V. Henri.

46. **Cyon (E. de).** — *Canaux semicirculaires et sens de l'espace. Étude critique et expérimentale.* — Dans cette nouvelle étude, C. reprend ses anciennes recherches et soumet à une critique expérimentale les différentes hypothèses qui placent dans les canaux semicirculaires l'organe de l'équilibre, de vertige, de rotation, du sens statique, etc., et qu'il a déclarées inadmissibles déjà dans son premier travail.

Avant tout il s'élève contre les expériences sur la rotation de Mach et de ses adeptes. D'après ces expériences, pendant le passage d'un train sur une ligne courbe, c'est grâce à des sensations provoquées par la circulation de l'endolymphe que les lignes verticales paraissent obliques et que les maisons et les arbres paraissent penchés. D'après C., cette illusion n'est pas une *illusion des sens*, mais une *illusion de jugement*, qui résulte de ce que le wagon est en effet penché d'un côté pendant son passage sur une ligne courbe. Or les maisons et les arbres nous paraissent être penchés, parce que nous les regardons et comparons par rapport aux parois du wagon, que nous avons l'habitude de considérer comme étant parfaitement verticales. Si, ne regardant pas le wagon, on penche la tête dehors et si l'on fixe le regard dans le lointain, l'illusion disparaît et toutes les lignes verticales sont perçues comme telles.

C. rejette également la théorie de Goltz (qui a été le point de celle de Mach), d'après laquelle les canaux semi-circulaires prennent part au maintien de l'équilibre du corps grâce à la circulation et aux changements de pression de l'endolymphe sur les parois des ampoules, les sensations provoquées par cette irritation serviraient à équilibrer la tête et à maintenir par là indirectement l'équilibre du corps. C. combat énergiquement cette manière de voir. D'après lui, les expériences de Goltz ne sont assez précises ni au point de vue de la méthode, ni à celui de la méthode technique, pour justifier ces conclusions. Ses recherches personnelles prouvent que les mouvements rotatoires de la tête ne dépendent nullement du labyrinthe, puisqu'ils persistent sans subir le moindre changement après la section du nerf acoustique. C. trouve également erronée l'opinion d'Ewald et Breuer, d'après laquelle le phénomène de Hitzig serait l'effet de l'irritation des canaux semi-circulaires. On sait que Hitzig a trouvé que lorsqu'un courant électrique traverse la tête dans la direction transversale, d'une oreille à l'autre, la tête se penche vers l'anode. Or Jensen a démontré que les Pigeons privés de leur labyrinthe penchent également la tête du côté de l'anode lorsque le courant est assez fort. Il est évident que ce phénomène ne peut pas être considéré comme un effet de l'irritation des canaux semi-circulaires. Toutes ces considérations amènent l'auteur à conclure que la théorie d'après laquelle les changements dans la position de la tête devraient provoquer des excitations des canaux semi-circulaires tombe avec l'hypothèse de la circulation de l'endolymphe, sur laquelle elle se base et qui par elle-même est inadmissible. Les phénomènes de rotation observés chez l'Homme ne dépendent nullement des canaux semi-circulaires, comme cela résulte également des expériences de ce genre, instituées chez les animaux. Les expériences de James et de Kreidl sur des sourds-muets ne sont pas, d'après C., assez nettes pour qu'on en puisse tirer des conclusions dans un sens ou dans l'autre. En général, il faudrait se méfier des données fournies par les sujets soumis à la rotation expérimentale, le vertige qui ne tarde pas à se produire ne prêtant guère à une autre observation exacte. Il n'y a point d'organe spécial des sensations de rotation et de vertige. L'existence d'un pareil organe en général ne serait pas conforme aux lois de la finalité dans la nature, il n'aurait ni but déterminé ni utilité. Les raisons téléologiques s'opposent à l'existence de cet organe aussi bien que les expériences de l'auteur et de quelques autres physiologistes. Les mouvements de rotations sont, d'après C., en rapport avec le sens de la vision ; les Grenouilles soumises à l'action de l'éblouissement ne réagissent pas du tout quelle que soit la force avec laquelle on les fait tourner. Il suffit de supprimer les perceptions visuelles, même chez un animal normal, pour que le mouvement de rotation ne se produise pas.

Cyon maintient ses anciennes conclusions et les affirme par de nouvelles expériences. Les canaux semi-circulaires distribuent et graduent la force d'innervation dans les muscles. C'est en quelque sorte un organe coordinateur de nos mouvements volontaires. Les canaux semi-circulaires nous fournissent la notion sur la position de notre corps dans l'espace. C'est au moyen des excitations qui agissent sur les canaux que nous percevons les sensations de l'espace ; ces sensations diffèrent complètement des sensations provoquées par l'excitation des autres organes, qui nous renseignent sur la position des différents objets dans l'espace. Les canaux semi-circulaires sont ainsi l'organe périphérique du sens de l'espace avec ses trois dimensions; chaque canal nous renseigne sur une des dimensions de l'espace. Les canaux semi-circulaires ne sont pas les seuls à nous fournir la notion de la position de notre corps dans l'espace; les sensations provoquées par les sens de la vue et du tact contribuent également à la production de la notion de l'espace et suppléent cette fonction chez les animaux auxquels on a enlevé le labyrinthe. — M. Mendelssohn.

32. **Breuer (J.)**. — *Canaux semi-circulaires et sens de l'espace.* — C'est une réponse au travail de Cyon analysé ci-dessus. L'auteur revendique les droits au sens statique combattu par Cyon et soumet les idées de ce dernier à une critique sévère et rigoureuse. Il n'admet pas avec Cyon la nature ontogénétique du sens de l'espace et croit que ce sens s'est développé pendant l'évolution du règne animal et a été soumis à l'individu par voie héréditaire. L'évolution phylogénétique de la notion de l'espace repose entièrement sur les fonctions de l'appareil vestibulaire. La fonction des canaux semi-circulaires ne consiste pas dans la régulation des intensités de l'innervation musculaire dans le sens « des forces modératrices » de Flourens, comme le pense Cyon. Il n'est pas exact que le cerveau perçoive la tendance au mouvement comme tel. Cyon confond en prétendant cela, la perception même avec les moyens par lesquels elle est provoquée. De même il y a malentendu dans la manière dont Cyon comprend le mot « pression » et c'est grâce à ce malentendu qu'il interprète mal les différents faits qu'il cite contre l'admission du sens statique. L'auteur considère aussi comme inadmissible l'opinion de Cyon, que l'inclinaison de la tête des animaux en rotation n'est qu'un acte passif et que ces inclinaisons de la tête et le nystagmus sont des phénomènes dépendant du sens de la vue. Il cite à l'appui de sa thèse des expériences faites par lui-même et par d'autres prouvant le contraire. Erronée aussi est l'assertion de Cyon, d'après laquelle tous les partisans du sens statique feraient du labyrinthe le siège d'un organe spécial pour le sens du vertige rotatoire. Cette idée n'a été émise par aucun expérimentateur. Les canaux semi-circulaires constituent d'après B. un organe pour la sensation de la rotation ; le vertige rotatoire est une image consécutive à cette sensation, et comme tel il est en rapport intime avec la fonction des canaux, comme une image consécutive optique est en rapport avec l'organe de la vue. L'auteur conclut que toute la critique de Cyon repose sur des malentendus et n'ébranle en rien la théorie du sens statique, qui compte de plus en plus d'adeptes parmi les physiologistes, ce qui ne lui empêche pas d'attribuer un certain intérêt à la théorie du sens de l'espace de Cyon. — M. Mendelssohn.

116. **König (Ch.)**. — *Étude expérimentale des canaux semi-circulaires.* — Les expériences de K. diffèrent en ceci de celles de ses prédécesseurs que non seulement il sectionne les canaux semi-circulaires, mais aussi l'anesthésie avec de la cocaïne et prétend avoir obtenu avec cette méthode des résultats assez démonstratifs pour pouvoir en tirer des conclusions assez précises. Pour cocaïniser les canaux il fait dissoudre des cristaux de chlorhydrate de cocaïne directement dans la périlymphe; comme celle-ci ne se déplace pas vers le vestibule, mais s'épanche en partie plutôt au dehors, la cocaïne dissoute dans la périlymphe qui reste localise ses effets aux canaux. Les symptômes observés après la cocaïnisation sont absolument identiques à ceux qui sont produits par la section ou l'ablation des canaux. On observe des mouvements de

rotation de la tête et du corps dans le plan des canaux atteints, du nystagmus et de la perte d'équilibre. D'après l'auteur, et en cela il se rallie à l'opinion de CRUM BROWN, Y. DELAGE et d'autres, les canaux semi-circulaires sont l'organe *du sens de rotation* et nous renseignent sur tous les mouvements actifs de rotation soit de la tête seule, soit du corps entraînant la tête. Mais ils ne nous renseigneraient pas sur les mouvements passifs de rotation. Ils sont aussi indirectement l'*organe de l'équilibre*, puisqu'ils nous renseignent sur tous les mouvements que nous accomplissons en totalité. Par le souvenir du mouvement accompli, ils nous renseignent sur la position de notre tête par rapport à notre corps et sur celle de notre corps par rapport aux objets extérieurs. Les canaux de chaque côté sont plus sensibles aux mouvements de rotation effectués du même côté que du côté opposé. L'irritation des canaux semi-circulaires produit, ainsi que leur anesthésie, une abolition de la fonction de ces canaux. K. se prononce catégoriquement contre le siège de l'organe de l'espace dans les canaux semi-circulaires et combat la théorie de CYON sur le « sens de l'espace idéal ». Contrairement à ce qui a été constaté par ce dernier, K. prétend n'avoir jamais vu que les Pigeons opérés cherchent à se soustraire au désaccord entre l'espace vu et l'espace formé par les sensations dues aux canaux semi-circulaires. Au contraire, dans les expériences de l'auteur les Pigeons opérés placés dans une armoire, dont un des battants était ouvert, restaient toujours dans la partie éclairée avec la tête tournée vers le jour; ils compensent par la vue la perte de leurs labyrinthes. Ce qui engage surtout l'auteur à rejeter la théorie de CYON, c'est que les animaux auxquels on coupe les nerfs auditifs ou auxquels on enlève les canaux membraneux arrivent au bout de quelque temps à se tenir debout et à marcher. Cette objection fut déjà adressée par Y. DELAGE à la théorie du sens de l'espace. Pour expliquer le mode de fonctionnement des canaux semi-circulaires l'auteur admet que l'endolymphe, par une certaine tendance au recul dans le canal, entraîne les cils des crêtes acoustiques et produit un léger frottement sur l'endothélium. La sensibilité des canaux, développée en nous avec l'âge et par instinct, est attribuée à une sensation de rotation. — M. MENDELSSOHN.

129. **Lugaro (E.)**. — *Sur la fonction des canaux semi-circulaires.* — L'auteur, se basant sur des données anatomiques, reprend l'ancienne hypothèse qui faisait des canaux semi-circulaires l'organe de l'orientation auditive et rejette l'idée d'un appareil spécial d'équilibration pour la tête ou d'un organe pour le sens de l'espace. Les canaux semi-circulaires sont avant tout un appareil auditif; ils produisent par voie réflexe des mouvements des yeux, de la tête et du tronc. Les tensions musculaires qui résultent de ces mouvements fournissent la représentation des attitudes et, par là même, donnent la notion de la direction du son. — M. MENDELSSOHN.

13. **Bickel (Ad.)**. — *Sur l'influence des nerfs sensitifs et du labyrinthe sur les mouvements des animaux.* — Ce travail étudie l'importante question du rôle de la sensibilité générale dans la genèse des mouvements combinés, et examine aussi une série de problèmes essentiels au point de vue de la doctrine des localisations cérébrales. Les animaux chez lesquels on sectionne les racines postérieures des nerfs rachidiens, manifestent des troubles moteurs sérieux. L'appareil sensitif intervient donc constamment dans la genèse de nos mouvements en renseignant les centres des activités déjà accomplies par le muscle. Cet appareil de contrôle n'est point nécessaire à certaines associations musculaires devenues essentiellement réflexes, devenues

par conséquent complètement médullaires (mouvements faits par la patte postérieure de la Grenouille pour enlever une goutte d'acide irritant l'autre membre). Les conséquences de la section des racines postérieures ne sont d'ailleurs pas les mêmes chez tous les animaux. Chez le Chien, les troubles sont plus intenses que chez la Grenouille. Le Chien opéré n'est plus capable de marcher, il doit réapprendre la marche; mais la rééducation fait disparaître chez l'animal tous les effets de la lésion. La Grenouille peut marcher, sauter et nager aussitôt après l'opération; mais ses mouvements sont irréguliers et le trouble fonctionnel ainsi produit est permanent. [Des conclusions extrêmement intéressantes pourraient être déduites des différences observées dans la symptomatologie des deux espèces d'animaux]. La section des racines postérieures a pour conséquence aussi l'apparition dans les muscles d'un état tétanique qui peut d'ailleurs se présenter sous des aspects très divers. Or, on constate que l'enlèvement du labyrinthe chez les animaux aux racines postérieures coupées, fait disparaître l'état musculaire spécial. — Chez les animaux sains, chez ceux aux racines coupées mais étant revenus au fonctionnement physiologique normal, l'enlèvement des labyrinthes provoque des troubles moteurs des extrémités, très différents de ceux produits par la section des racines. Ils consistent, en effet, dans une inexacte mesure de l'intensité des contractions musculaires; ils sont d'ailleurs permanents. Le labyrinthe règle donc la tonicité musculaire dans la moitié correspondante du corps. Il met le muscle dans une situation physiologique telle que les contractions ultérieures soient exactement adaptées aux nécessités. — Nous voyons donc que les facteurs essentiels de l'équilibre et de l'allure normale des animaux sont au nombre de deux : la sensibilité intervient pour adapter exactement les mouvements aux excitations reçues; les labyrinthes, comme organes spéciaux, agissent en dosant les contractions musculaires qui doivent être produites. — JEAN DEMOOR.

138. **Mach (E.)** — *Sur les sensations d'orientation.* — M. fait dans cette conférence l'historique de ses propres recherches et de celles de GOLTZ, Y. DELAGE, AUBERT, BREUER, EWALD, CRUM BROWN, W. JAMES, KREIDL, etc. sur les sensations d'orientation; il indique quel est le rôle qui revient, d'après lui, aux canaux semi-circulaires dans la perception des sensations de rotation ou d'accélération angulaire et au vestibule, en particulier au saccule, en raison des otolithes qu'il contient, dans la perception des sensations de mouvement en avant ou en arrière et de déplacement en hauteur. Il décrit les appareils dont il s'est servi pour faire les expériences qui lui ont permis d'établir rigoureusement l'exactitude des propositions qu'une série d'inférences l'avait amené à formuler sur le mécanisme psycho-physiologique des sensations de rotation. Il indique dans quelles mesures les sensations musculaires et tactiles peuvent suppléer aux sensations mêmes de déplacement, qui ont leurs organes spéciaux dans l'oreille, et il réduit à n'être que des organes destinés à la perception des sensations d'orientation les organes auditifs des Poissons. — L. MARILLIER.

90, 91. **Guldberg (F. O.)**. [**XIV** 1 α] — *Le mouvement circulaire considéré comme le type fondamental du mouvement chez les animaux; sa cause, ses manifestations et son interprétation.* — L'auteur avait fait précéder cette publication d'une note préliminaire dans le *Biologisches Centralblatt* (¹), note qui a été analysée dans l'*Année biologique* (²). Nous exposerons ici seulement quel-

(1) *Biologisches Centralblatt*, XVI, 779-783.

(2) *Année biologique*, 1896, 680-681.

ques parties plus développées dans le travail actuel. — Le point de départ est dans les observations faites par l'auteur à la chasse : lorsque les jeunes ont été séparés des parents, il y a souvent réunion ultérieure, et celle-ci se fait en général dans le voisinage du lieu témoin de la dispersion ; mais, tandis que les parents se guident dans leur recherche par l'aide des sens, les jeunes ne font que décrire des séries de cercles qui les ramènent sans cesse autour de l'origine. Ce même *mouvement circulaire physiologique* peut être obtenu en s'adressant à des animaux des classes les plus différentes, si on leur enlève artificiellement le secours de leurs sens ; il sera surtout bien net si on arrive à supprimer complètement tous les renseignements de cet ordre, même ceux du sens du toucher, en plaçant l'animal dans un milieu auquel il n'est pas habitué : par exemple, un Chien privé temporairement de l'usage de la vue et de l'ouïe, puis jeté en pleine eau. De nombreuses expériences faites à ce sujet par l'auteur et son frère G. A. Guldberg seront publiées ultérieurement. La cause en est attribuée par eux à la dissymétrie entre les organes locomoteurs des deux côtés du corps (Cf. le travail de G. A. Guldberg, analysé ci-dessous). — Dans la nature, en général, ce genre de mouvements ne se retrouve pas avec des caractères aussi précis, l'animal s'efforçant, autant que possible, de recourir aux renseignements qui lui sont fournis par ses divers sens, dont l'usage ne lui est que partiellement enlevé, exemples : animaux englobés dans une tourmente, gibier poursuivi par des Chiens. La résultante de ces deux causes est la *locomotion circulaire biologique,* dont le tracé se rapproche plus ou moins d'un cercle, et consiste en séries de polygones irréguliers à bords curvilignes, ou encore d'arcs hélicoïdaux. On lira à ce sujet un certain nombre d'observations empruntées soit à des chasses au Lièvre, soit à des cas de Chevaux ou d'Hommes égarés sur la glace ou sur l'eau durant une tempête de neige, etc. L'auteur indique en terminant l'importance de cette loi pour la protection des jeunes dans les premiers temps de leur existence, époque où a lieu le maximum de destruction, et par conséquent pour la conservation de l'espèce ; elle se relie aussi à la question de migrations animales, si obscure aujourd'hui. Les études de ce genre seront du plus grand secours pour la connaissance des fonctions des divers organes des sens, surtout dans les groupes inférieurs. Enfin, elles promettent d'ouvrir à la science un champ de recherches encore plus vaste qu'on ne peut le prévoir actuellement, en partant de la considération de ce mouvement circulaire physiologique chez les êtres les plus simples, où il est probablement la seule cause de déplacement autre que les actions et réactions d'ordre mécanique. — L. Defrance.

176. **Reynaud.** — *Théorie de l'instinct d'orientation des animaux.* — Comment le Pigeon parvient-il à retrouver sa demeure, lorsqu'il en est séparé par une énorme distance, jusqu'à 600 kilomètres? Ce n'est pas la vue qui le guide, car des Pigeons, transportés dans un pays où ils n'ont jamais été (par exemple Pigeons lâchés en mer, à 500 kilomètres de la côte), reviennent généralement à leur gîte ; il est inadmissible, dans ce cas, que la vue puisse leur servir en quoi que ce soit. L'animal reprend exactement le contrepied du chemin plus ou moins sinueux qu'il a parcouru en chemin de fer, et lorsqu'il a atteint de la sorte un point de la zone connue, il se dirige à la vue droit sur son toit. La connaissance locale n'est même pas indispensable pour assurer le retour ; des Pigeons élevés en habitation nomade (voiture aménagée en colombier) et lâchés plus ou moins loin de celle-ci, reviennent très bien à leur voiture, bien qu'ils n'en connaissent pas les abords. Reynaud place

cette faculté d'orientation dans les canaux semi-circulaires de l'oreille interne. — L. Cuénot.

26. **Bonnier.** — *Le sens de l'orientation.* — D'après Viguier, il y aurait un sixième sens ayant pour organe les canaux semi-circulaires de l'oreille et pour excitant physiologique *le magnétisme terrestre.* Cette opinion n'est nullement démontrée. Pour Bonnier, les canaux semi-circulaires et aussi les otocystes et formations otolithiques sont les organes *du sens de l'orientation* ou *de direction* : c'est à eux qu'est due la faculté qui permet aux animaux, principalement aux espèces migratrices (Pigeon), de se diriger à des distances plus ou moins grandes vers des points pour lesquels les autres sens ne peuvent fournir de données objectives. C'est un sens qui semble faire partie de la morphologie de chaque espèce, et qui semble une *mémoire congénitale* (Bonnier) ou une *habitude héréditaire* (Viguier). — A. Labbé.

206. **Stahr (H.).** — *Fonctions des organes de la ligne latérale.* — L'auteur a étudié les jeux très remarquables auxquels se livrent le mâle et la femelle chez les Macropodes de Chine; il y voit la preuve d'excitations tactiles transmises à distance par le milieu liquide, et ayant pour organes de réception les terminaisons nerveuses qu'on trouve dans la ligne latérale : il s'agit là d'ailleurs d'impressions assez spéciales et liées à la nature du milieu qui les transmet, le mot tactiles devant être pris dans un sens très large. C'est d'ailleurs une confirmation de l'opinion la plus répandue au sujet du rôle de ces organes. — L. Defrance.

11. **Bethe (A.).** — *Sur la physiologie comparée des centres nerveux des Arthropodes.* [**XIV** 2 *b* δ] — Parmi les résultats obtenus par l'auteur sur cette question abordée en dernier lieu par Faivre et Demooor, on voit que la section médiane et longitudinale du cerveau fait disparaitre le phototactisme négatif des animaux qui le possèdent, tandis que les autres réflexes lumineux sont conservés. — G. Bullot.

10. **Bethe.** — *Le système nerveux de Carcinus mænas. Essai anatomo-physiologique.* — Les nombreux documents consignés dans cet important mémoire (de plus de 200 pages) sont d'ordre anatomique, histologique et physiologique. On y trouve une description minutieuse, faite à l'aide des méthodes d'Ehrlich-Apàthy, des dispositions anatomiques du système nerveux chez le Crabe. Une foule d'expériences physiologiques variées forment une contribution d'une importance exceptionnelle à la connaissance du fonctionnement du système nerveux. Enfin, à la suite d'Apathy, l'auteur, se fondant sur les résultats obtenus à l'aide d'un procédé qui lui appartient en propre, est amené à comprendre tout autrement que le veut la théorie classique du neurone, les rapports histologiques des éléments nerveux. [Le travail a été publié en trois fois. Bien que la dernière partie publiée date de 1898, il sera avantageux de l'analyser ici en même temps que les deux premières, dont elle est la continuation directe].

I. De la description anatomique (en réalité anatomo-microscopique) du système nerveux il ne sera rien dit dans cette analyse. L'auteur y passe en revue successivement les éléments des différentes parties du système nerveux, examine leurs connexions, les répartit d'après cela en types distincts.

II. La partie physiologique proprement dite débute par des considérations générales et des définitions. La sensation est la conscience d'une excitation extérieure. Mais on a trop souvent conclu à la sensibilité pour avoir simplement vu la réaction vis-à-vis de l'excitant. On en arrive dans cette voie à accorder, avec HÄCKEL, sensations, conscience et volonté aux atomes mêmes. Mais alors, demandera-t-on avec DU BOIS-REYMOND, si les atomes sentent, pourquoi y a-t-il en plus des organes des sens? NOLL a accordé à la plante la sensibilité, WUNDT avait placé chez les Protozoaires les rudiments de la conscience, de la sensibilité et de la volonté. WUNDT s'est contenté, pour en faire la caractéristique objective des actes volontaires, du rapport entre le mouvement et l'impulsion de l'animal vers la nourriture et la reproduction sexuelle. Est-il donc impossible, demande Bethe, d'expliquer mécaniquement toutes les actions d'une Amibe? On peut cependant bien se représenter une machine construite de telle sorte qu'elle puisse faire elle-même du charbon et de l'eau, et seulement quand elle en a besoin. On ne dira cependant pas que cette machine est consciente, qu'elle agit volontairement, et, quand elle prend de l'eau, qu'elle ressent la soif.

Il est impossible de résumer ici les nombreuses expériences physiologiques faites par Bethe. La physiologie de l'animal normal est d'abord étudiée au point de vue des réflexes de la tête (mouvement des yeux), de la marche, de l'autotomie, de la natation, de la préhension des aliments, de la copulation, etc. Puis viennent des expériences : noircissement de la cornée, section des deux premières antennes, extirpation des deux statocystes, d'un seul statocyste; section des commissures pharyngiennes, ablation des deux ganglions pharyngiens, section médiane du cerveau, section de l'oculomoteur; résultats de l'excitation électrique; et surtout résultats de l'extirpation complète des cellules ganglionnaires d'un organe nerveux, et manière dont se comportent les neurones après cette opération. On le voit, par cette énumération encore incomplète des essais de l'auteur, jamais peut-être la physiologie d'un animal inférieur n'avait donné lieu à un travail d'ensemble aussi important et n'avait été appuyée sur des bases anatomiques aussi solides.

III. Dans la partie histologique et histophysiologique de son travail, Bethe adopte essentiellement les vues nouvelles d'APATHY sur la constitution fibrillaire des éléments nerveux et sur les rapports de ces éléments entre eux.

Constitution fibrillaire des éléments nerveux, relations de ces éléments. Selon Bethe, comme d'après APATHY, le neurone n'est pas une unité anatomique; il se compose d'un très grand nombre de fibrilles, que plusieurs procédés, entre autres celui de l'auteur, permettent de montrer; ces fibrilles sont absolument individualisées; elles ne sont pas formées de granules alignés. Chaque fibre nerveuse et chaque branche de cette fibre contient au moins une fibrille primitive. Les fibrilles sont ininterrompues dans les voies nerveuses, jusqu'à leur extrémité toute périphérique (Lombric, Sangsues). Là où les fibrilles primitives d'une fibre nerveuse sont enfouies dans une substance homogène, faiblement colorable, la substance périfibrillaire, entourée par une gaîne, la « gaîne gliale » d'APATHY, est plus ou moins filamenteuse et colorable. Tandis que, dans le nerf contracté aussi bien qu'étendu, la gaîne demeure rectiligne, les fibrilles ne sont droites que dans la seconde condition du nerf. D'après APATHY, il y a des différences entre les fibres motrices et les fibres réceptrices (sensibles) quant à leur constitution fibrillaire. Les premières ne contiennent jamais qu'une seule forte fibrille, qui se ramifie dans le muscle et qu'on peut suivre directement dans les centres jusqu'à la cellule ganglionnaire. Les fibres sensibles ou réceptrices contiennent toujours nombre de fibrilles fines, qui, venues des cellules sensorielles sous-épithéliales, se rassemblent ensuite en faisceaux, pénètrent dans le système nerveux central où elles se ramifient, et se décomposent là en fibrilles élémentaires. Ces fibrilles élémentaires, qui, selon Apathy, constituent d'ailleurs toute fibrille primitive, venues des cellules sensorielles, se continuent dans les centres avec la masse filamenteuse (substance ponctuée de Leydig, neuropilème de His, en formant une trame réticulée, par laquelle elles s'anastomosent et qu'Apathy nomme « réseau élémentaire diffus ».

Du réseau élémentaire diffus proviennent de nouveau des fibrilles plus fortes, qui pénètrent dans le corps cellulaire des cellules ganglionnaires par leur pédoncule. Là elles forment toutes, en se dissociant en fibrilles plus fines, un réseau, qui entoure le noyau, sans cependant entrer en rapport avec lui. Il y a des cellules ganglionnaires, dans lesquelles le réseau de fibrilles n'occupe que la périphérie de la cellule; le pédoncule de ces fibrilles ne contient que des fibrilles fines; aussi Apathy considère-t-il ces cellules comme sensibles. Dans d'autres cellules les fibrilles venues du réseau élémentaire forment aussi un réseau à la périphérie de la cellule, mais de ce réseau périphérique partent des fibres radiaires qui s'enfoncent dans l'intérieur de la cellule et se relient à un deuxième réseau, profond, formé de fibrilles plus fortes qui s'unissent ensuite toutes en une forte fibrille primitive. Celle-ci quitte la cellule en passant dans le pédoncule cellulaire, dont elle occupe l'axe, environnée par les fibrilles fines centripètes, et peut être suivie dans un muscle ou dans un connectif. Apathy considère ces cellules comme motrices, et admet que les fines fibrilles qui forment le réseau superficiel cellulaire et qui émanent du réseau élémentaire diffus sont centripètes; la forte fibrille au contraire, qui provient du réseau cellulaire profond, est centrifuge. [L'existence et les connexions des deux réseaux cellulaires de fibres, superficiel et profond, ont été indiquées par d'autres auteurs qu'Apathy, par exemple par Ch. Simon, *Journ. intern. d'an. et de phys.*, 1896, Bd XII]. Telles sont les données d'Apathy, que Bethe accepte dans leur ensemble, ne différant de lui que sur un certain nombre de points secondaires.

L'état perlé des fibres nerveuses, que montrent les préparations faites par la méthode du bleu de méthylène, est expliqué ainsi par l'auteur. On peut assister à la formation des perles, comme déjà Allen l'a pu (*Quart. Journ. of micr. Sc.*, XXXVI, 94). On voit des fibres ou leurs branches, primitivement cylindriques, se rétrécir en certains points, et la substance périfibrillaire, qui est liquide, s'amasser en des perles entre ces points rétrécis, qui deviennent des filaments grêles. L'état perlé est un phénomène cadavérique, se produisant même, comme l'a vu Allen, avant toute coloration des fibres. On ne peut donc, même dans des préparations par le procédé de Golgi, lui attribuer aucune importance physiologique.

La différence qu'Apathy a cru reconnaître entre les fibrilles primitives des fibres motrices et réceptrices chez les Hirudinées, n'existe pas chez le Crabe. Les fibres réceptrices en effet peuvent renfermer des fibrilles primitives très grosses, ou même une seule de ces fibrilles, tandis que les fibres motrices peuvent contenir des faisceaux de fibrilles très fines. C'est ce que l'auteur a pu constater sur les coupes transversales du nerf tégumentaire qui, d'après ses expériences physiologiques, est purement récepteur. — Bethe a constaté, non pas chez le Crabe mais chez la Sangsue, que le rapport de continuité entre les neurones est bien tel qu'Apathy l'admet, c'est-à-dire qu'il est établi par les fibrilles nerveuses élémentaires, anastomosées en un réseau élémentaire; mais Bethe ne croit pas que ce réseau soit diffus.

Les cellules ganglionnaires du Crabe renferment des corps de Nissl répartis en une « zone chromatique » dans les travées d'une sorte de réseau alvéolaire. En fait de fibrilles primitives, l'auteur n'a vu que ce qu'il représente dans les figures 11 et 15, c'est-à-dire des fibrilles pénétrant par le cylindre-axe dans la cellule et s'anastomosant en réseau, ainsi que des tronçons de fibrilles dans l'intérieur de la cellule. On ne voit pas ici les puissants réseaux fibrillaires qu'on constate chez la Sangsue.

Rôle des fibrilles primitives dans les processus nerveux.

Du fait que toutes les fibres nerveuses contiennent des fibrilles primitives individualisées, que ces fibrilles entrent dans des cellules sensibles, qu'elles forment dans les cellules ganglionnaires des réseaux caractéristiques, qu'elles se ramifient dans les muscles et dans d'autres cellules qu'elles innervent, Apathy tire cette conclusion que les éléments fibrillaires sont conducteurs du courant nerveux. La manière dont les fibrilles se comportent vis-à-vis de la cellule ganglionnaire lui permet d'autre part d'adopter la théorie aujourd'hui en faveur, qui accorde à la cellule ganglionnaire les qualités d'un centre, qui place en elle le sommet de l'arc réflexe, qui en fait le foyer de production du courant nerveux. Selon lui, la cellule ganglionnaire est un dépôt de forces, placé sur le trajet des conducteurs, des fibres nerveuses, comme les éléments d'une batterie électrique sur le trajet ininterrompu des fils télégraphiques. La cellule, dit Apathy, produit ce qui doit être conduit.

L'auteur souscrit à la première thèse d'Apathy, et croit volontiers que les fibrilles primitives sont réellement l'élément conducteur dans le système nerveux, bien que les faits anatomiques sur lesquels s'appuie Apathy ne lui paraissent pas à eux seuls permettre de conclure à cette fonction, car en général, aucune constatation anatomique ne peut faire accorder à un organe telle fonction, mais seulement la faire supposer : et l'expérimentation seule est capable de décider si un organe fonctionne de telle ou telle façon. Quant à la seconde thèse d'Apathy, Bethe se refuse à l'admettre, s'appuyant sur ses recherches expérimentales. Il relate entre autres l'expérience suivante. Si l'on coupe le nerf de la 2^e antenne à sa sortie du cerveau, l'antenne est complètement paralysée, retombe flasque et ne peut plus être mise en mouvement par aucun excitant normal. Si l'on purifie chez un animal le neuropilème de la 2^e antenne de toutes les cellules ganglionnaires qui lui sont accolées, et qu'on le sépare du reste du système nerveux par une incision circulaire et par la section de la commissure pharyngienne, de telle sorte que le nerf de la 2^e antenne ne soit plus en connexion qu'avec ses terminaisons et qu'il n'ait plus de relation avec aucune cellule ganglionnaire, la 2^e antenne conserve son tonus et son excitabilité réflexe. Cette expérience montre que les cellules ganglionnaires ne sont pas nécessaires à la production des réflexes, que l'arc réflexe ne passe pas nécessairement par les cellules, qu'il n'y passe peut-être pas du tout, que le tonus des muscles est indépendant des cellules ganglionnaires, que l'influence permanente que le système nerveux exerce sur la musculature n'est pas produite dans les cellules ganglionnaires. Le deuxième nerf antennaire renferme des fibres centripétales ou réceptrices et des fibres centrifugales ou motrices. Comme, dans l'expérience précitée, les cellules nerveuses ont été enlevées, il faut admettre que l'excitation, apportée au neuropilème par les fibres réceptrices, a été transmise directement aux fibres centrifugales motrices sans passer par des cellules ganglionnaires. Comme il y a des fibrilles primitives qui du neuropilème passent directement aux fibres motrices centrifuges sans traverser les cellules nerveuses, il est vraisemblable que ce sont ces fibrilles qui sont l'élément conducteur du système nerveux. Ce ne peut être la substance périfibrillaire de la fibre ; car cette substance cesse là où les fibrilles primitives passent dans le neuropilème pour y former le réseau élémentaire (consulter pour ces relations la fig. 3, pl. XVII).

D'après cela, la notion de la cellule ganglionnaire, en tant que centre producteur du courant nerveux, doit être abandonnée. L'idée du neurone en tant qu'unité nerveuse isolée, tombe en même temps. L'hypothèse du neurone a été émise parce qu'avec la méthode de Golgi, les larges ponts protoplasmatiques, qu'on admettait jadis exister entre les prolongements nerveux, n'existent pas. Mais cette méthode ne donne que des images incomplètes; elle ne montre que les enveloppes de la substance conductrice et non cette substance elle-même. La méthode employée par Apathy et par Bethe étend et corrige les résultats obtenus par le procédé de Golgi. L'auteur conserve cependant l'expression de neurone, parce qu'il faut avoir une dénomination pour désigner ce qui est en connexion évidente avec une cellule ganglionnaire. Pour ce qui est du cylindre-axe et des plus gros dendrites, on peut bien reconnaître à quelle cellule ils appartiennent. Mais quand on suit les plus fines ramifications de deux cellules nerveuses, on ne sait plus quelle partie de ces ramifications appartient à la première cellule, quelle partie à la deuxième: on ne sait où commence, où finit le neurone. Il existe donc entre les deux neurones une région neutre, intermédiaire, qui est le réseau élémentaire.

Ce réseau n'est certainement pas diffus, comme le voudrait Apathy. Car s'il l'était, il serait impossible d'expliquer les processus nerveux, et la conduction isolée des courants nerveux vers l'organe central et hors de cet organe serait inutile, si dans cet organe central tout devait être diffus et mélangé. Ce n'est du reste qu'à partir d'un certain point que commence le réseau élémentaire, et les fibrilles abordent ce réseau en conservant leur individualité.

Sur la production du réflexe élémentaire et sur l'évolution phylogénétique du système nerveux. [**XVII** *d*]

On s'est représenté autrefois la production des réflexes, en admettant simplement que l'excitation, apportée de la périphérie à l'organe central par les fibres centripétales, passe dans la substance centrale par de larges voies continues et aborde les éléments moteurs, d'où elle est conduite au muscle et y produit le mouvement réflexe. Ce n'est que plus tard que prit naissance l'idée que la cellule ganglionnaire est l'endroit où l'excitation afférente change de nature pour produire ensuite l'impulsion motrice. Quelques auteurs seulement, comme Schiff [et Morat] ont nié jusque dans ces derniers temps la fonction centrale des cellules ganglionnaires. Les nouvelles méthodes, de Golgi et d'Ehrlich, ont permis de construire l'arc réflexe avec des neurones indépendants, entrant en contact par des boutons terminaux. Apathy, Holmgren, Bethe au contraire ont montré l'existence de réseaux à mailles lâches unissant entre elles les cellules nerveuses.

Bethe passe en revue l'évolution phylogénétique de la forme du système nerveux et se la représente de la façon suivante. La forme la plus ancienne phylogénétiquement est celle des réseaux nerveux, tels qu'ils existent chez les Cténophores, Méduses, Actinies (Hertwig), dans l'intestin de la Pontobdelle (Apathy) et dans la peau de *Sagitta* (Hertwig), dans la peau des Crustacés (Bethe), dans celle des Chenilles (Holmgren), dans la peau et les vaisseaux des Vertébrés (Dogiel, Bethe, Timofeew). Là, les cellules ganglionnaires sont pluripolaires, unies par de larges ponts protoplasmatiques, manquant presque de branches latérales. Dans le réseau arrivent sans doute (comme Bethe l'a constaté pour la membrane palatine de la Grenouille) toutes les fibres réceptrices, tandis que les fibres motrices quittent le réseau. — Le réseau nerveux de l'intestin de la Pontobdelle, connu par les recherches d'Apathy, s'écarte déjà de ce type primitif: il est plus différencié, le passage des fibres réceptrices aux fibres motrices se fait dans les cellules mêmes, dans le réseau périnucléaire de ces cellules; ce sont ces cellules ou plus précisément leurs réseaux périnucléaires qui forment le nœud réflexe. Les cellules correspondent ici à la fois aux cellules ganglionnaires et au neuropilème des animaux plus élevés; tout ce qui chez ces derniers se passe dans la cellule ganglionnaire et dans le neuropilème doit avoir ici pour théâtre le réseau périnucléaire. — Chez les Vers, la masse du neuropilème est très réduite dans le système nerveux central par rapport à celle des cellules ganglionnaires. Ces cellules contiennent de puissants réseaux fibrillaires et presque toutes les fibrilles motrices proviennent de réseaux cellulaires (comme Apathy et Bethe l'ont constaté sur *Pontobdella, Lumbricus, Hirudo*). — Chez les Crustacés au contraire, la masse des cellules ganglionnaires le cède beaucoup à celle du neuropilème qui s'est puissamment développé. Le réseau élémentaire est très serré; peu de fibrilles réceptrices pénètrent les cellules; la plupart des fibrilles motrices et aussi les fibrilles commissurales sont des émanations du réseau élémentaire et n'ont pas de rapport avec les cellules. — La masse du neuropilème comparée à celle des éléments ganglionnaires est encore plus grande chez les Vertébrés. Ici les dispositions sont autres que chez les animaux précédents, en ce que les cellules ganglionnaires, qui sont multipolaires, sont situées au milieu du neuropilème et sont le plus souvent sur le chemin des fibrilles primitives, auxquelles elles servent de point de traversée. Les cellules ganglionnaires des Vertébrés (les cellules ganglionnaires motrices et les cellules de l'écorce cérébrale tout au moins) n'ont pas montré jusqu'à présent de réseaux périnucléaires. (D'après cela l'expérience qui consiste à enlever la partie nucléée de la cellule devrait produire chez les Hirudinées et chez les Vertébrés une paralysie complète : chez les Hirudinées, parce que la plupart des fibrilles primitives s'unissent à cette portion nucléée de la cellule; chez les Vertébrés, parce que la cellule ganglionnaire est le point de traversée de presque toutes ces fibrilles.)

Le Crabe est à un rang assez élevé dans l'échelle phylogénétique de l'évolution du système nerveux; il a conservé les réseaux fibrillaires périnucléaires et a acquis le réseau élémentaire. De ses expériences physiologiques, que l'auteur résume à un point de vue général, il conclut que chez le Crabe presque toutes les fonctions que le système nerveux exerce sur l'appareil musculaire sont possibles sans le concours de la partie nucléée du neurone et sans celui du réseau fibrillaire intracellulaire.

D'une façon générale, les cellules ne sont pas nécessaires pour changer la qualité de l'influx nerveux, de sensible en motrice. Ne sait-on pas que de minimes actions peuvent stimuler des forces puissantes, qu'un petit élément galvanique peut produire l'explosion d'une quantité considérable de dynamite? Pourquoi de même une faible excitation périphérique ne pourrait-elle développer dans le muscle une énergie considérable? L'auteur admet donc que l'influx nerveux, sans se modifier qualitativement, sans devenir une force nouvelle au niveau du réseau élémentaire, parvient tel quel aux muscles, et là seulement développe la grande énergie de la contraction musculaire.

Après cette étude du réflexe simple, et après l'analyse de quelques réflexes particuliers que présente le Crabe, Bethe étudie les réflexes compliqués. Il termine en examinant l'action contraréflexe du cerveau, déjà étudiée par lui chez plusieurs Arthropodes (*Pflüger's Arch.*, 1897). Il conclut en refusant au cerveau du Crabe toute qualité psychique. — A. Prenant.

= 2. *Processus psychique. — a. Sensation. — α) Leurs caractères.*

113. **Kerschner (L.).** — *Contributions à la théorie des sensations d'inner-*

vation. — L'auteur croit que c'est à la morphologie qu'appartient la solution des grands problèmes physiologiques et psychologiques. Aussi s'efforce-t-il de construire une nouvelle théorie du mécanisme des sensations de l'innervation, basée sur des données anatomiques. C'est dans les terminaisons nerveuses dans le muscle que l'on trouve des appareils qui nous renseignent sur le degré de l'impulsion nerveuse transmise au muscle qui entre en mouvement. L'auteur pense qu'au moment de la contraction du muscle, la variation négative du courant musculaire excite les terminaisons des nerfs sensitifs et produit une onde d'excitation, laquelle par les voies centripètes est transmise au cerveau et y fait naître une sensation d'innervation. Telle est l'idée principale de cet opuscule, qui se prête mal à une analyse détaillée et dont nous n'avons résumé que les traits généraux. — M. Mendelssohn.

139. **Major** (**D. R.**). — *Sur le ton affectif des impressions simples.* — Le grand intérêt et le grand mérite de ce travail de Major est d'être à certains égards une tentative pour étudier par la méthode expérimentale le sentiment esthétique qui n'a été jusqu'à présent l'objet que d'un trop petit nombre de recherches de ce genre : on ne saurait dire que les résultats auxquels il est arrivé aient une grande valeur, étant donné surtout le petit nombre de sujets sur lesquels il a opéré (trois en tout). Ses recherches étaient commencées longtemps avant la publication de celles de J. Cohn (*Experimentelle Untersuchungen über die Gefühlsbetonung der Farben, Helligkeiten und ihrer Combinationem.* Philosoph. Stud., X, p. 562-604. Voir aussi *Année psychologique*, I, p. 438-443), mais il a différé de les faire paraître pour établir entre les deux séries d'expériences un ensemble systématique de comparaisons. Son but a été du reste bien plus encore d'éprouver la valeur d'une méthode que d'atteindre en ces études préliminaires des résultats positifs. La méthode dont il s'est attaché à établir l'exactitude et l'adaptation aisée à ce genre de recherches est celle des séries de couleurs ou de sons, préconisée par Witmer et par Külpe : une série de couleurs ou de sons musicaux est offerte au sujet, qui doit choisir entre ces sensations et indiquer la nature et le degré du sentiment que lui fait éprouver chacune d'elle. Cohn a fait plusieurs objections à l'application de ce procédé à l'étude des sentiments provoqués par les couleurs ; les deux principales sont : 1° l'influence du contraste, 2° le fait que les couleurs séparées n'agissent pas sur le sujet comme les membres d'une série continue, mais comme des qualités indépendantes. M. a cru pouvoir obvier à la première difficulté, en présentant aux sujets les couleurs isolément, les unes après les autres. Et d'autre part, il pense avoir réussi à ce que leur action ne soit pas cependant celle de qualités indépendantes et non sériées ; pour arriver à ce but, on commençait la série de présentations à un point quelconque du spectre et on continuait toujours dans le même sens, en suivant de droite à gauche la série spectrale, et pour chaque couleur, on présentait aussi en un ordre régulier tous ses degrés de saturation, en commençant par la couleur contenant, mêlée à la teinte spectrale, la plus forte proportion de blanc ou de noir, et allant ainsi de la nuance la plus claire à la plus foncée ou inversement. Mais Cohn adresse à la méthode des séries un reproche plus grave encore : il estime qu'elle implique une erreur fondamentale, qu'il exprime ainsi : « Sie kann nur einen oder den andern Hauptpunkt der Curve nicht die Curve sebst feststellen. » Pour parer à cette difficulté et se mettre à l'abri de cette cause d'erreur, M. a construit une échelle arbitraire des valeurs affectives des sensations d'après laquelle les sujets devaient estimer l'impression produite sur eux ; elle allait de 1 à 7, 1 exprimait l'impression la plus agréable, 7 la plus désagréable. Si on prend

4 comme abscisse de la courbe affective, il est clair que 1, 2 et 3 peuvent en être regardées comme les ordonnées positives, 5, 6 et 7 comme les ordonnées négatives. M. n'attribue à la courbe ainsi obtenue rien qui ressemble à une valeur absolue, mais il croit que l'emploi de son échelle enlève à l'objection de Cohn une grande partie de son autorité.

La question du ton affectif des couleurs semble être dans son ensemble l'une des plus difficiles à résoudre, et cela est dû en partie au fait que le jugement qu'on demande au sujet de porter est pour lui un jugement inaccoutumé : la plupart des couleurs n'étaient point jugées comme en elles-mêmes agréables ou pénibles, mais comme belles ou laides par exemple, — en partie au fait que les états psychiques d'origine centrale qui entrent en combinainaison avec l'impression périphérique et qui sont très intenses, diffèrent souvent d'un instant à l'autre chez le même sujet et viennent modifier son jugement. Les expériences ont porté sur un trop petit nombre de sujets pour que les résultats moyens aient un réel intérêt : ils donnent lieu cependant à quelques remarques utiles. Tout d'abord, chacun des sujets est resté pendant toute la durée des expériences fidèle à ses préférences personnelles. Les résultats obtenus par M. ne confirment pas la règle posée par Cohn que les couleurs sont d'autant plus agréables qu'elles sont plus saturées : il y a à cet égard beaucoup de différences individuelles. Ils ne confirment pas non plus le fait que le jaune serait déplaisant pour la majorité des personnes. Les fonds (*back grounds*) blancs ou noirs n'ont aucune valeur affective constante. En ce qui concerne les couleurs claires et foncées, les sujets peuvent se répartir en deux groupes : l'un qui préfère les premières, l'autre qui n'a pas de préférence. Les expériences sur la valeur affective de l'éclat des couleurs faites avec une échelle de gris allant du blanc au noir, ont semblé indiquer que toutes les nuances étaient ou faiblement agréables ou indifférentes : la préférence pour le blanc par rapport au gris, mentionnée par Cohn, n'a pas été constatée ; il n'est pas établi que le contraste du blanc et du noir, noir sur fond blanc, soit préféré aux autres. M. a fait aussi quelques expériences sur la valeur affective des sons au moyen des diapasons de König. Elles ont révélé la persistance régulière des mêmes préférences chez chaque individu, mais en même temps l'existence de différences considérables dans les préférences des divers individus. La méthode en ce cas du reste avait perdu tout à fait son caractère sériel, et les expériences n'ont pas été continuées parce que le jugement affectif de chaque individu semblait avoir quelque chose d'artificiel et de voulu. L'auteur a cherché aussi à examiner par les mêmes procédés le ton affectif des diverses sensations données par le toucher actif. Les sujets ont eu à palper une série de 51 étoffes. La méthode n'a pas eu ici non plus un caractère vraiment sériel, les étoffes n'ayant pu être rigoureusement classées, mais les résultats ont été beaucoup plus constants ; il semble que les éléments psychiques d'origine centrale interviennent ici beaucoup moins activement dans le jugement et y jouent un rôle beaucoup moins considérable. Les sujets ont du reste trouvé beaucoup plus naturelle l'application des épithètes « agréable ou désagréable » aux sensations tactiles qu'aux couleurs et aux sons. Le contraste n'a paru exercer aucune influence. D'une manière générale, les étoffes rudes, raides et rêches ont été trouvées désagréables ; la mollesse et la douceur ont été jugées agréables. La finesse, l'épaisseur et la minceur ont été appréciées de façon variable.

[Nous avons analysé avec quelque détail ce mémoire, en dépit des maigres résultats qu'il apporte, parce qu'il n'est peut-être pas, pour la psychologie générale et pour la psychologie en particulier de l'attention, de plus importante question que de déterminer le ton affectif de chaque sensation simple, indépendamment des associations émotionnelles, et que c'est là aussi la base de toute esthétique rationnelle]. — L. MARILLIER.

14. **Biervliet (J. J. van).** — *Images sensitives et images motrices.* — La question que se pose v. B., c'est s'il existe une différence de nature ou de fonction entre l'image sensitive (il entend par là la sensation elle-même, le souvenir et l'hallucination) et l'image motrice, c'est-à-dire l'image musculo-tactile qui est l'antécédent normal et immédiat d'un mouvement. Il établit d'abord, en se fondant sur les données fournies par l'introspection et par des expériences systématiques, d'une part, qu'il y a identité de nature entre l'image motrice normale et toutes les autres images, d'autre part que toutes les images sont à quelque degré motrices. Il trouve à sa thèse une confirmation dans l'analyse du contenu de notre conscience lorsque nous nous appliquons à faire un mouvement, que nous apprenons à l'exécuter, et dans l'étude de l'imitation chez l'enfant : imiter, c'est travailler à rendre identique l'image anticipée du mouvement et la perception du mouvement accompli; cette identité, nous parvenons à la réaliser en étant de plus en plus attentifs à l'image qui nous sert de modèle et jusqu'au moment où nous avons appris l'acte que nous devons exécuter; c'est cette image, importée du dehors, qui joue le rôle d'image motrice. La reproduction involontaire et inconsciente des mouvements que l'on voit faire à autrui, les phénomènes de « cumberlandisme », la puissance dynamogénique des sensations et des images fournissent à v. B. autant d'arguments en faveur de la seconde partie de sa thèse. Mais si la conscience et l'expérience nous révèlent que toutes nos images sont à la fois sensitives et motrices, ce que nous savons de la structure des centres cérébraux dépose, d'après v. B., exactement dans le même sens. Il adopte la théorie de FLECHSIG qui rejette la distinction des diverses zones de l'écorce en zones sensitives et zones motrices et considère tous les centres corticaux de projection comme à la fois sensitifs et moteurs, et en rapport avec des centres d'association, véritable siège des phénomènes proprement intellectuels. Étant donnée cette disposition anatomique des hémisphères, voici comment il convient, selon v. B., de se représenter les choses : les courants sensitifs ne sont que la conversion des mouvements du milieu où est placé l'organisme en d'autres modes de mouvements, fonctions à la fois du milieu nouveau qu'ils traversent et de la forme qu'ils affectaient antérieurement. Tous les courants ascendants n'arrivent pas jusqu'à l'écorce. Ceux qui sont trop faibles pour parcourir les voies longues ou du moins arriver à leur terme avec une intensité appréciable réagissent sur un centre gris inférieur, redescendent par des voies courtes aux muscles, et le mouvement initial est restitué au milieu extérieur sous forme de contraction musculaire. Si le mouvement est plus intense, il se propage à la fois par les voies courtes et les voies longues, et détermine simultanément une contraction musculaire et, par l'excitation d'un centre de projection, une sensation. Arrivé dans ce centre de projection, il s'écoule en partie par les voies descendantes longues, déterminant ainsi un réflexe d'ordre supérieur (réflexe psychique), et en partie par les voies ascendantes vers les centres d'association; la quantité de mouvement qui se propagera dans l'une ou l'autre direction dépend de la perméabilité relative des deux groupes de voies, et cette perméabilité dépend elle-même du nombre plus ou moins grand de fois qu'elles ont été traversées par un courant identique ou analogue. Le courant redescendra plus tard des centres d'association par les voies descendantes dans un centre de projection, celui même dont il est parti ou tout autre. En résumé, toute

image est sensitive, puisque les images mêmes qui représentent des mouvements, les représentent comme accomplis, c'est-à-dire vus, entendus ou sentis; mais toute image est aussi motrice, puisque physiologiquement elle est constituée par une certaine quantité de mouvement qui, introduite du dehors dans l'organisme, doit être restituée au milieu extérieur sous forme de contraction musculaire. [On sait la réserve où les critiques de Déjerine commandent de se tenir à l'égard de la conception que se fait Flechsig des relations des divers centres de l'écorce. Mais il convient de remarquer qu'il n'y a pas entre les idées de v. B. sur la nature des images motrices et cette conception anatomique de lien nécessaire]. — L. Marillier.

195. **Solomons** (**Léon M.**). — *Sensibilité cutanée discriminative.* — On sait que la sensibilité cutanée discriminative s'affine par la pratique et que l'on arrive au bout de quelque temps à percevoir comme distinctes deux pointes à un écartement où elles donnaient au début l'impression d'un contact unique. Le but des expériences de S. a été de déterminer comment se fait ce perfectionnement de la sensibilité tactile : est-il directement attribuable à l'action de l'exercice et la sensibilité de la peau s'accroît-elle en raison de cette suractivité fonctionnelle comme s'accroît la vigueur d'un muscle qui travaille habituellement, ou bien au contraire s'agit-il d'un phénomène purement psychique, d'une sorte d'éducation de notre aptitude à interpréter nos perceptions? C'est la seconde hypothèse qui a été vérifiée par les expériences entreprises par S. On a exercé régulièrement pendant quelques semaines deux sujets, S. et G., à percevoir et à distinguer les contacts des pointes mousses d'un compas sur la région charnue de l'avant-bras, mais tandis qu'on disait chaque fois au premier s'il avait jugé exactement ou non qu'il était touché par deux pointes ou par une seule, on laissait G. dans l'ignorance complète des résultats obtenus. Au début les deux sujets percevaient les deux pointes comme distinctes, lorsqu'elles étaient à un écartement d'un pouce et demi environ, mais au bout de quelque temps, cette distance était tombée à un quart de pouce pour S., tandis que pour G. elle était demeurée la même. On procéda alors pour G. comme on avait procédé pour S. et l'on constata chez lui les mêmes progrès. Les sujets avaient toujours été touchés avec une seule pointe aussi souvent qu'avec deux et on avait pris grand soin d'éviter toute régularité d'alternance. [Nous ferons cependant remarquer que, au cours de recherches sur la sensibilité cutanée dont nous nous occupons actuellement, nous avons constaté que chez la plupart des sujets, il se produisait un réel affinement de la sensibilité discriminative, et cela sans que puisse intervenir l'élément dont Solomons signale ici le rôle; il ne s'agissait en effet pas de comparer des contacts simples et des contacts doubles, et dans tous les cas les deux pointes de l'esthésiomètre touchaient la peau. Aucun renseignement n'était donné aux sujets, qui d'ailleurs étaient pour la plupart de très médiocre culture et tout à fait étrangers aux recherches psychologiques. Ils avaient seulement à répondre : une pointe ou deux pointes ; au bout de quelques séances, ils percevaient deux contacts à un écartement beaucoup plus faible que celui où, au début, ils n'en percevaient qu'un seul. Il convient d'ajouter, et cela semble déposer dans le sens de l'hypothèse de Solomons, que l'éducation d'une région de la peau semblait profiter à tout le corps, et qu'après une série de mesures prises sur les cuisses et l'abdomen par exemple, la sensibilité des épaules ou du dos se trouvait beaucoup plus fine que ne l'avaient révélé quelques expériences isolées, faites au début].

S. a cherché ensuite à savoir quelle est la qualité de la sensation qui la fait considérer comme simple ou double. Tout d'abord cette perception de la dualité du contact semble être indépendante du jugement que nous portons sur l'étendue de la surface impressionnée, car souvent une sensation que nous rapportons à une pointe unique semble occuper un espace plus considérable que nous rapportons à deux pointes distinctes; elle n'est pas liée non plus à notre habileté plus ou moins grande à localiser un point sur la surface de notre peau : les erreurs de localisation sont d'ordinaire mesurées par des distances très supérieures à la longueur de l'intervalle nécessaire pour que les deux pointes apparaissent comme distinctes; nous ne jugeons donc pas qu'il y a deux pointes parce que nous les percevons en des positions différentes ou si l'on veut avec des signes locaux différents. Un sujet non encore exercé, touché en un point, puis dans deux autres, pouvait discerner la longueur relative des distances de ces deux points au premier, alors qu'elles étaient inférieures à l'écartement nécessaire pour la discrimination de deux contacts simultanés. Il en résulte que la perception de la distance entre deux points et la distinction entre deux contacts ne sauraient se ramener l'une à l'autre.

S. a ensuite montré que l'action de l'attention expectante sur le jugement discriminatif était très marquée. Si l'on annonce à un sujet qu'il percevra deux pointes, on le touche avec le compas à un écartement tel que dans d'autres conditions les deux contacts seraient perçus comme un seul, les deux pointes seront distinguées par lui l'une de l'autre. Si on annonce à un sujet qu'on va le toucher avec les deux pointes, mais en ajoutant que peut-être cependant on lui tend un piège, et que c'est avec une seule qu'on le touchera, il en sent deux cependant, et même lorsqu'il n'y a qu'un seul contact. Et l'expérience inverse vérifie la même loi. Si on touche le bras en un autre point, alors que les deux contacts sont perçus comme un seul, il arrivera souvent qu'ils soient distingués l'un de l'autre : de même lorsqu'on insère une pointe de crayon émoussée entre les deux pointes du compas. Il s'agit ici d'une suggestion indirecte : ce contact additionnel, sans être lui-même clairement perçu et localisé, suggère un jugement de dualité. [Nous ferons remarquer qu'en ce qui concerne le second cas une autre interprétation peut être proposée; il résulte en effet d'expériences que nous poursuivons en collaboration avec J. Philippe que, comme W. James l'avait déjà signalé, deux pointes de forme ou de nature différente sont perçues comme distinctes à un plus faible écartement que deux pointes identiques].

Cette indépendance de la sensibilité discriminative par rapport aux diverses formes de sensibilité localisatrice de la peau, l'action très nette exercée sur elle par la suggestion, ont conduit S. à la ramener à un processus d'association. « Nous apprenons qu'une certaine espèce de sensation signifie deux points, comme nous apprenons qu'un certain signe signifie la lettre H, qu'un autre groupe de sensations signifie livre.... » Si l'hypothèse est vraie, on doit pouvoir substituer artificiellement à l'association normale une association tout opposée, c'est ce que S. a tenté de réaliser et, semble-t-il, avec succès, au moyen d'une expérience très ingénieuse. Il appliquait sur une région déterminée du bras deux pointes assez écartées pour que le sujet les distinguât facilement, et toujours il les appliquait par un coup brusque; il se faisait alors une association entre la perception des deux pointes comme distinctes et la brusquerie de la sensation; cette association se consolidait par des exercices répétés où l'on rapprochait graduellement les deux pointes l'une de l'autre, de telle sorte que la sensibilité discriminative ne fût point trop aidée par des jugements localisateurs et que le caractère de l'éloignement des deux pointes n'eût plus dans la sensation totale une valeur aussi considérable. Sur une autre partie du bras, voisine de la première, on avait appliqué une pointe mousse en l'appuyant avec une pression lente; cette pression graduelle s'associe peu à peu dans la conscience du sujet, par des exercices répétés à la sensation d'une pointe unique. A ce moment, on renverse les procédés. La première région, on ne la touche plus qu'avec une seule pointe, mais appliquée d'un coup brusque ; la seconde avec les deux pointes, mais appliquées avec une pression graduelle et lente. Le jugement discriminatif est alors renversé lui aussi : le double contact est perçu comme unique, le contact unique comme double. « Les particularités de la sensation, dues à la manière dont elle est provoquée, l'ont emporté sur le nombre réel des pointes pour déterminer le jugement. »

S. conclut que toute sensation cutanée peut donner naissance à la perception d'un double contact. « Grâce à l'expérience passée, se sont établies des associations qui nous inclinent à former ce jugement. Si nous jugeons correctement, cela tient aux conditions où nous nous trouvons placés. Mis en un milieu artificiel, nous aurions pu recevoir à cet égard une éducation inverse. » [Il semble que S. force le sens de ses expériences; de ce qu'il a pu, dans des conditions artificielles, créer des illusions discriminatives, il ne s'ensuit pas que le mécanisme qu'il a mis en évidence joue toujours dans les cas normaux, ni surtout qu'il joue seul. D'ailleurs, dès que l'écartement des pointes est plus considérable, l'illusion devient impossible; il est vrai qu'ici interviennent des jugements localisateurs, mais pour certaines régions dont nous n'avons pas de représentations visuelles habituelles, ils n'ont pas une extrême précision].

S. va d'ailleurs plus loin et étend sa théorie à presque toutes nos perceptions cutanées spatiales; il termine en disant, mais sans indiquer aucune preuve à l'appui de son dire, que « puisque toute sensation cutanée peut être jugée double, si les associations appropriées sont établies, notre perception du double contact, bien que résultant de sensations tactiles seulement, doit envelopper d'autres éléments. Les éléments numéraux et spatiaux qui entrent dans la perception, prise en son entier, doivent être d'origine non cutanée, c'est-à-dire en connexion avec l'activité d'une région du cerveau différente de celle qui est en relation immédiate avec les nerfs de la peau ». S. promet de publier d'autres expériences qui viendront donner à sa théorie une base solide. Attendons-les. — L. Marillier.

169. **Pillsbury (W. B.).** — *Sur quelques questions de sensibilité cutanée.* — Compte rendu d'une série d'expériences se rapportant à la localisation des sensations tactiles. Leur objet propre est de déterminer quelle est l'influence exercée par les représentations visuelles sur cette localisation. Elles ont été faites par la méthode tactile de Weber (cf. *Ann. biol.*, II, p. 665). Trois séries d'expériences ont été faites : 1° Le sujet étant assis, les yeux fermés, le bras appuyé sur une table, on touche avec une pointe fine de charbon un point de l'un de ses avant-bras : il doit, sans rouvrir les yeux, toucher avec une pointe semblable qu'il tient de l'autre main, le point où il croit avoir été touché; il est invité à reporter pendant toute l'expérience son attention sur la sensation tactile, et à s'efforcer d'écarter de son esprit les représentations visuelles de son avant-bras. On note alors l'étendue et la direction de l'erreur. 2° Même dispositif, mais le sujet doit s'efforcer de se représenter avec autant de clarté que possible la région de son avant-bras où il a été touché. 3° Même expérience, à cette différence près que le sujet doit conserver les yeux ouverts pendant qu'on touche son avant-bras avec la pointe de charbon, et regarder attentivement l'endroit touché : c'est alors seulement qu'il ferme les yeux. Les résultats obtenus montrent que la localisation est plus précise dans la troisième série d'expériences que dans la seconde, et chez un des sujets beaucoup plus précise

dans la seconde que dans la première. Ils montrent donc le rôle très important joué par les images visuelles dans les localisations tactiles. Si les deux premières séries donnent des erreurs moyennes de même étendue pour quatre des sujets, cela tient à l'incapacité où ils se sont trouvés d'écarter de leur esprit la représentation visuelle de l'avant-bras. Dans la partie supérieure de la région explorée (s'étendant d'un point situé à 9 centimètres au-dessous du coude jusqu'aux plis de la peau à la base de la main) les erreurs dans le sens longitudinal l'emportent en étendue sur celles dans le sens transversal, vers le bas de cette région la proportion tend à se renverser; l'erreur moyenne décroît du reste à mesure qu'on s'approche du poignet. Le changement de direction de l'erreur semble être en relation avec la direction différente dans les deux régions des points de repère cutanés, saillies ou dépressions, qui nous servent à localiser les sensations tactiles mais surtout à les localiser visuellement. L'erreur commise dans le sens longitudinal tend à rapprocher du poignet le point à localiser; P. explique ce fait par une surestimation de l'étendue des mouvements d'extension du bras comparée à celle des mouvements de flexion.

P. a aussi repris en collaboration avec Titchener les expériences où le sujet doit localiser le point impressionné sur une photographie de la région étudiée, qu'avait instituées V. Henri, il y a quelques années, et dont il avait publié les premiers résultats dans les *Archives de physiologie* (1893, p. 619-627). Les erreurs ont été beaucoup plus marquées que dans les cas précédents et leur accroissement d'étendue, à mesure qu'on s'éloignait du poignet, beaucoup plus accusé. Cette majoration des erreurs est due d'après P. à l'absence, en ce type d'expérience, de la correction apportée aux fausses localisations par la perception du signe local tactile dans la recherche faite avec la pointe pour retrouver le point impressionné; si l'erreur est moindre vers le poignet, c'est que les plis de la peau y fournissent des points de repère meilleurs. Le rôle des images visuelles dans la localisation est ici bien plus considérable. P. estime que cette méthode est inférieure à celle de Weber. — L. Marillier.

162. **Parrish** (**C. S.**). — *Localisation d'impression cutanée résultant du mouvement du bras non accompagné de pression sur la peau.* — Cet article contient les résultats d'une série d'expériences entreprises par l'auteur pour contrôler et compléter les recherches faites par B. Pillsbury (*Some questions of the cutaneous sensibility.* Americ. journ. of. Psych., VII) et par M^lle^ Margaret Washburn (*Ueber den Einfluss von Gesichtsassociationen auf die Raum wahrnemungen der Haut.* Philos. Studien, VI, 2) sur les sensations tactiles. L'objet des expériences de Parrish était double; il voulait: 1° déterminer avec autant de précision que possible le degré d'exactitude de la localisation des sensations cutanées opérée par le seul mouvement du bras sans qu'aucune pression soit exercée sur la peau, 2° rechercher quelle était à ce point de vue l'influence de l'image visuelle que P. et W. ont signalée comme constituant un important facteur de nos jugements spatiaux cutanés. La méthode employée est très analogue à celle dont s'est servi Pillsbury (méth. de Weber, V. *Ann. biol.*, II, p. 665 et *Année psychologique,* t. IV, p. 528 et seq.); mais elle en diffère en un point important: une impression étant faite sur la peau du bras, le sujet devait indiquer aussi exactement que possible le point où il avait été touché à l'aide d'une pointe qu'il tenait dans l'autre main, mais sans la porter au contact du bras impressionné. Pillsbury au contraire laissait le sujet toucher avec la pointe la peau du bras, et rechercher même de cette façon le point impressionné jusqu'à ce qu'il crût l'avoir

trouvé. Voici le dispositif des expériences : l'un des bras du sujet repose sur la table, la face interne de l'avant-bras tournée en haut; l'autre main pend librement ou est posée sur le genou. L'expérimentateur touche un point de l'avant-bras : le sujet doit, les yeux fermés, l'indiquer avec la pointe qu'il tient de son autre main, mais il doit l'indiquer sans le toucher, c'est-à-dire qu'il doit placer la pointe au-dessus de l'endroit précis qu'il estime avoir été touché. Quatre séries d'expériences ont été faites sur quatre sujets : dans la première (série normale), le sujet devait localiser le point aussi exactement que possible, de la façon qui lui était la plus naturelle, et n'était point invité à porter plus spécialement son attention sur une catégorie particulière d'images; dans la seconde, il devait s'efforcer de se faire une image visuelle aussi nette que possible de son bras et de localiser le point au moyen de cette représentation; dans la troisième, il devait écarter de son esprit l'image visuelle et reporter toute son attention sur les sensations tactilo-motrices; dans la quatrième enfin, il regardait l'avant-bras pendant que l'expérimentateur le touchait, puis fermait les yeux, et procédait, comme dans le premier cas, à la localisation du point impressionné.

Chez tous les sujets la localisation est d'autant plus exacte que le rôle joué par les images visuelles est plus important; elle est donc meilleure dans la dernière série que dans la seconde, meilleure dans la seconde que dans la première; la troisième série fournit les erreurs les plus étendues. Parrish a constaté que les erreurs les plus considérables se font dans le sens longitudinal et qu'elles tendent le plus souvent à rapprocher du poignet le point impressionné.

Pillsbury avait observé le même fait. L'explication qu'ils en donnent tous deux, c'est qu'il y a surestimation des mouvements de flexion du bras et sous-estimation des mouvements d'extension. — Les erreurs de localisation sont beaucoup plus grandes lorsqu'on emploie cette méthode que lorsqu'on a recours à la méthode tactile où le sujet peut lui-même toucher le point qu'il suppose avoir été touché par l'expérimentateur. Les écarts entre les résultats des diverses séries sont d'autant plus grands que les sujets d'une part ont des images visuelles plus fortes et d'autre part qu'ils arrivent à en faire plus complètement abstraction. Dans les mouvements qui ne sont pas simultanés, pour des distances estimées égales, le bras droit tend à effectuer des mouvements de flexion plus étendus que le bras gauche. [V. Henri, *Année Psych.*, IV, p. 531, fait à Parrish cette critique d'avoir limité ses expériences à une seule région de la peau; telles qu'elles sont, elles semblent cependant mettre clairement en lumière le rôle essentiel des images visuelles dans la localisation des sensations cutanées]. — L. Marillier.

1. **Alrutz (S.).** — *Sur les sensations thermiques.* — Après un bref historique des recherches faites sur les sensations thermiques par Magnus Blix (*Upsala Läkareförenings Forhandlingar*, 1883, *Zeitschrift für Biologie*, XX, p. 140, 1884), recherches dont les résultats ont été confirmés par Donaldson (*On the temperature-sense, Mind,* juillet 1885), Goldscheider (« *Neue Thatsachen über die Hautsinnesnerven* », Du Bois-Reymond's, *Arch. f. Physiologie,* 1885, supplément), Eulenburg (*Zur Methodik d. Sensibilitätsprufungen, etc., Zeitschrif für klin. Medic.,* 1885, p. 174) et plusieurs autres, et très vivement attaqués par Dessoir (« *Ueber den Hautsinn* », Du Bois-Reymond's, *Arch. f. Physiol.*, 1892), et Kiesov (« *Untersuchungen über Temperatur empfindungen* », *Philosoph. Stud.*, 1895), A. expose les conclusions auxquelles l'ont conduit les expériences qu'il a lui-même instituées. En se servant d'excitations thermiques appropriées, il a vérifié les faits constatés par Blix : il considère comme

réelle sa découverte de points de la peau sensibles seulement au chaud et d'autres points sensibles au froid, séparés les uns des autres par des intervalles cutanés insensibles aux excitations thermiques. Il attribue à la négligence des deux règles posées par Blix lui-même (1° ne pas employer d'excitations trop fortes qui impressionnent en même temps que le point de la peau que l'on étudie, les régions voisines ; 2° se servir de tiges métalliques très minces, sans quoi on est exposé à toucher à la fois un point sensible à la chaleur et un point de froid) les résultats obtenus par Kiesov et par Dessoir, résultats sur lesquels ils se sont fondés pour critiquer la légitimité des conclusions de Blix. Les points thermiques diffèrent les uns des autres par leur sensibilité ; non seulement la valeur du seuil n'est pas la même pour tous, mais des pointes de métal à la même température donnent, suivant le point impressionné, des sensations d'intensité très inégale.

A. a vérifié l'observation, faite par Goldscheider, Donaldson et Kiesov, que l'excitation mécanique des points thermiques détermine l'apparition de sensations de chaud ou de froid.

L'excitation électrique par les courants induits a des résultats analogues. La sensation habituelle de picotement disparaît pour faire place à une sensation thermique *pure*, sensation de froid ou de chaud, selon le point touché ; la sensation de froid est la plus facilement éveillée. On peut de même produire une sensation de martelage en plaçant l'électrode sur un point sensible à la pression, une impression fortement douloureuse en le plaçant sur un point sensible à la douleur.

Avec les courants continus, il faut qu'ils atteignent une intensité assez grande pour que des effets électrolytiques soient produits dans la peau, pour qu'une sensation thermique soit perçue, et encore est-elle accompagnée de douleurs si vives qu'elle n'est pas aisément reconnaissable.

A. a constaté que, comme v. Frey l'avait déjà signalé (*Beiträge z. Sinnesphysiologie d. Haut. Berichte d. math. phys. Klasse d. K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig*, III, *Mittheil.*, p. 172), l'excitation d'un point de froid avec une pointe métallique chaude donne une sensation de froid. Plus la température de la pointe s'élève, plus la sensation de froid devient intense. En concentrant avec une petite lentille des rayons solaires sur un point de froid, on obtient le même résultat.

A. n'a pas réussi à déterminer de sensations paradoxales de chaleur en excitant avec des pointes métalliques froides les points sensibles au chaud.

Les excitants chimiques (acides et alcalis), portés aux points appropriés, déterminent aussi l'apparition des sensations spécifiques.

Les points thermiques de la peau sont relativement peu sensibles à la pression et moins sensibles encore, dans la plupart des cas, à la douleur.

Les résultats obtenus viennent donc fournir une preuve de plus de la généralité de la loi de l'énergie spécifique des nerfs. — L. Marillier.

87. **Goblot (E.).** — *La vision droite.* — (Analysé avec le suivant.)

105. **Hyslop (J. H.).** — *La vision droite.* — (Id.)

208, 209. **Stratton (G. M.).** — *La vision sans renversement de l'image rétinienne. — La vision droite et l'image rétinienne.* — Les expériences de Stratton dont il a été rendu compte dans le t. II de l'*Année biologique* (p. 677-78) ont donné un regain de nouveauté aux discussions dès longtemps engagées autour de cette question de la vision droite, objet classique des controverses entre les psychologues et les physiologistes des diverses écoles. Goblot s'est donné pour tâche d'établir par une critique méthodique des théories rivales le bien fondé de l'interprétation que BERKELEY, JEAN MÜLLER, VOLKMANN et HELMHOLTZ lui-même ont formulée du phénomène de la vision droite. Il répartit en deux groupes les théories qu'il entreprend de réfuter : elles ont toutes un trait commun, c'est qu'elles admettent qu'un redressement de l'image rétinienne intervient nécessairement pour nous permettre de voir les objets dans leur position et leur orientation véritables, telles que nous les révèle le toucher. Mais elles diffèrent en ceci que celles du premier groupe placent le redressement de l'image avant la perception même ; de sorte que les objets sont, dès le commencement, perçus dans la position droite, tandis que celles du premier groupe supposent que la perception visuelle est d'abord renversée comme l'image, puis redressée par une opération psychologique.

Les théories du premier groupe sont au nombre de deux : la théorie de la projection et celle des mouvements de l'œil. La théorie de la projection, qui remonte à KÉPLER, a été adoptée par ROUGET, par MATHIAS DUVAL, par BEAUNIS, comme autrefois par R. SMITH, PORTERFIELD, BREWSTER et LANDOIS : elle consiste à dire qu'en raison même de la structure de la rétine, grâce à un mécanisme physiologique particulier ou par un acte psychique spécial, tous les points de l'image sont extériorisés dans la direction que les rayons lumineux ont dû suivre pour venir impressionner telle ou telle partie de la membrane sensible. Et l'argument sur lequel on insiste le plus, c'est que les images entoptiques, qui ne sont pas renversées, sont projetées, elles aussi, dans une direction normale à la surface de la rétine et sont en conséquence perçues renversées. Mais cet argument est sans valeur : l'interprétation qui vaudra pour les perceptions visuelles normales vaudra aussi pour les images entoptiques, dont les lois de formation sont exactement symétriques de celles des images normales et en droite corrélation avec elles ; nous les jugeons et interprétons par analogie.

Pour G. le grand défaut de la théorie de la projection, c'est d'être en réalité une pure tautologie. « Le rayon *visuel* n'a pas de réalité physique ; le rayon lumineux est bien un phénomène physique, mais le rayon visuel est un phénomène psychique, c'est un rayon qui ne se réfléchit ni ne se réfracte, c'est la direction dans laquelle nous voyons. Dire que le redressement des images est produit par la marche en sens inverse des rayons lumineux et des rayons visuels, c'est répondre à la question par la question, c'est expliquer la direction dans laquelle nous voyons par la direction dans laquelle nous voyons, c'est dire que l'image est redressée parce qu'elle est redressée. »

La théorie des mouvements de l'œil dont on attribue d'ordinaire à LAMÉ la première expression, ne semble pas à G. plus acceptable. D'après cette théorie en effet, nous n'arrivons à connaître les situations des objets qu'en les parcourant de l'œil : il ne s'agit pas d'une correction des sensations visuelles par le toucher ou le sens musculaire, mais de l'acquisition même de la notion de la position des objets. Dès lors le renversement des images rétiniennes est nécessaire à la vision droite. Les mouvements du globe oculaire sont des mouvements de rotation : lever les yeux, c'est les faire tourner autour d'un axe transversal, en sorte que le fond de l'œil s'abaisse quand la cornée s'élève. Pour que l'image d'un point plus élevé vienne se faire sur la tache jaune, il faut qu'elle s'abaisse. « Si l'image n'était pas renversée, il faudrait lever les yeux pour voir en bas, les diriger à gauche pour voir à droite et réciproquement. » Mais s'il est vrai que nous ne voyons distinctement à la fois qu'une petite partie d'un objet, il est certain que l'œil immobile perçoit avec une certaine netteté relative une étendue assez considérable dans laquelle ces objets sont distribués : il y a, en un mot, un champ visuel dont les divers points occupent à un instant donné une situation déterminée et connue par rapport les uns aux autres.

D'ailleurs ces deux théories impliquent en commun que le renversement des images rétiniennes est nécessaire à la vision droite. Or, d'après Goblot, les expériences dont G. M. Stratton a publié les résultats en 1896 (*The Psychological Review*, t. III, p. 611-617) établissent que même avec des images « droites » nous percevons des objets « droits », lorsque s'est établie une association ferme entre les signes locaux tactiles et ces nouveaux signes locaux visuels. Goblot n'admet donc pas qu'il existe un redressement de l'image antérieur à la perception, mais les théories qui, comme celle de Le Cat, assignent comme cause à la vision droite une correction d'abord consciente, puis, en raison de l'habitude, instinctive, de la perception visuelle par les sensations tactiles, ne lui paraissent pas plus satisfaisantes. La grosse difficulté en effet, c'est que les aveugles-nés opérés de la cataracte voient les objets droits comme nous les voyons nous-mêmes. [On a invoqué ici l'action de l'hérédité, mais comment se fait-il alors que la perception du relief et de la distance ne soit point, elle aussi héréditaire, et qu'il faille pour l'acquérir un long exercice?] D'ailleurs si l'éducation d'un sens peut nous permettre d'associer si étroitement un signe à la sensation qu'il signifie, qu'elle nous apparaisse immédiatement lorqu'il nous est donné et que, par exemple, nous inférions immédiatement de la perspective, du clair-obscur, de l'imparfaite coïncidence des deux images rétiniennes le relief d'un objet, elle ne saurait nous amener à percevoir le contraire de ce qui nous est donné. Quelle issue demeure donc ouverte, sinon de conclure, comme Berkeley et comme Volkmann, qu'il n'y a de redressement des images ni avant ni après la perception? Rien n'est droit ni renversé dans le champ visuel pris tout entier et tout seul. Les situations relatives de tous les objets sont conservées dans l'image rétinienne et cela seul est important pour nous. L'image rétinienne est renversée par rapport à l'objet, elle ne l'est pas pour nous qui ne la percevons pas à part de l'objet. Si dans ses expériences Stratton était d'abord dérouté par l'aspect sous lequel lui apparaissaient les objets, c'est en raison du contraste que formait cet aspect avec ses perceptions antérieures des mêmes objets, perceptions harmonisées dès longtemps avec ses sensations tactiles. Il n'y a aucune analogie naturelle entre les perceptions visuelles et les perceptions tactiles. Seules des associations habituelles peuvent nous permettre de passer des unes aux autres. L'aveugle-né qui vient d'être opéré de la cataracte ne reconnaît pas par la vue les objets qui lui sont tactilement le plus familiers. L'éducation des yeux n'a donc pas pour effet de redresser les images rétiniennes, mais de leur donner un sens en associant les perceptions visuelles des directions et situations relatives aux perceptions tactiles des mêmes directions et situations relatives. « Un point qui pour le toucher est en haut, c'est-à-dire qui est touché dans la direction où nous touchons notre tête, dans la direction selon laquelle nous résistons à la pesanteur, sera reconnu être le même que nous voyons dans le voisinage de notre tête ou de celle des autres, dans le voisinage du ciel, de la cime des arbres ou du faîte des maisons, dans la direction opposée à celle où nous voyons tomber les corps. Et peu nous importe pour cela que l'image de ce point se peigne sur la partie inférieure de la rétine, puisque aussi bien nous n'en savons rien. »

James H. Hyslop ne se rangerait pas aux conclusions de Goblot; il a attaqué en effet et avec une extrême vivacité celles que Stratton avait cru devoir tirer de ses expériences publiées en 1896, et que corroborent encore à ses yeux les résultats de celles qu'il a faites depuis lors. Dans la note préliminaire qu'il a publiée sur cette question dans le numéro de janvier de la *Psychological Review* et dans l'article plus développé qu'il a fait paraître dans le numéro de mars, il s'efforce de montrer en effet que non seulement Str. n'a pas réussi à établir expérimentalement le bien fondé de la thèse qu'il défend, mais encore qu'il n'a pas clairement compris comment le problème devait se poser. Il ne s'agissait pas en effet, d'après lui, de rechercher comment, dans les conditions où s'était placé Str., se fait la réadaptation des perceptions visuelles et des sensations tactiles et musculaires ni quelle action exercent, sur notre sentiment de la direction et de la position des objets que nous percevons visuellement, les souvenirs visuels. La relation de l'image rétinienne et de l'objet apparent demeurent invariables : elles sont les mêmes dans le cas artificiel qu'il a réalisé que dans les cas normaux; tout ce qu'il a donc réussi à établir, c'est que l'inversion de l'image n'est pas nécessaire pour que se fasse une adaptation des sensations visuelles et des sensations tactiles et musculaires, et que les nouveaux jugements de direction, qui doivent guider les mouvements, se formulent. La question de la vision droite n'a pas été réellement traitée par lui. La double erreur qui a vicié la position du problème, d'après Hyslop, c'est d'une part qu'on a considéré comme une relation anormale les rapports inverses de l'image et de l'objet, tout simplement parce que l'on mesure toutes les sensations à la mesure fournie par le toucher et que l'impression tactile et l'excitant mécanique sont symétriques, d'autre part que l'on rapporte la notion de droit et de renversé à la direction de la pesanteur. Il faut écarter de notre esprit ces façons de penser, et il apparaîtra clairement dès lors que le problème à résoudre c'est de montrer comment, abstraction faite de toute notion de verticalité et de toute relation entre le monde tactile et le monde visuel, notre représentation d'un objet n'est pas troublée par le fait de la relation inverse qui existe entre cet objet et son image rétinienne. L'adaptation des « *tacta* » aux « *visa* » est œuvre de l'expérience, mais non le processus visuel lui-même. Il ne faut pas faire intervenir le tact dans la correction de l'inversion : la vue seule pourrait ici corriger la vue. Mais en fait, les objets n'apparaissent jamais renversés, il n'y a pas ici d'illusion corrigée, et si la physique ne nous l'avait appris, nous ignorerions parfaitement l'inversion de l'image rétinienne. Il semble donc que la vision droite soit innée et que le renversement de l'image en soit une condition. Comment expliquer ce fait? La théorie des mouvements de l'œil ne semble point satisfaisante à H. parce que nous ne connaissons vraiment la direction des mouvements oculaires que par des changements dans le champ visuel et non pas par des sensations musculaires. Il s'élève contre la forme habituelle donnée à la théorie de la projection et qui semble impliquer une distinction entre les objets en tant que connus dans l'espace et les impressions, que nous n'avons aucun droit de statuer. Et cette façon de voir est encore moins acceptable lorsqu'on fait intervenir une activité centrale, psychique ou cérébrale, qui opère cette sorte de redressement dans l'espace de l'image rétinienne. D'après H., il ne faut pas considérer l'espace comme un datum indépendant dans lequel sont projetées les impressions sensorielles et il ne faut pas davantage dire que les impressions rétiniennes sont extériorisées selon la direction du rayon lumineux. La perception de l'espace est enveloppée dans la sensation visuelle totale et l'impression visuelle est reportée selon une ligne normale à la surface de la rétine. Cette ligne coïncide en fait avec le rayon lumineux, mais elle est distincte et indépendante de lui. Dans le cas des phosphènes ou de l'expérience de Purkinje la loi se vérifie comme dans le cas de la vision normale. Cette loi de l'extériorisation des impressions suivant la normale s'applique aux autres sens, au toucher tout d'abord; et elle doit nécessairement, étant données les lois de la réfraction, produire la perception droite de l'image invertie. La vision droite est ainsi une fonction naturelle et native de l'œil.

Stratton n'aurait garde de s'élever contre cette dernière conclusion : pour lui aussi, il n'y a pas redressement de l'image, mais c'est parce qu'à son jugement comme à celui de M. Goblot, les mots de droit et de renversé ne prennent un sens que pour exprimer les relations qui unissent les perceptions visuelles aux perceptions tactiles. Lui aussi constate et proclame que le problème qu'il s'est attaché à résoudre n'est pas celui que pose Hyslop, mais il considère ce dernier problème comme factice et illusoire. L'image rétinienne en tant que nous la connaissons est partie de notre expérience visuelle, et les relations qu'elle soutient avec les autres parties de notre monde visuel sont affaire d'optique et de morphologie animale et non de psychologie, la position que notre connaissance de l'optique nous fait assigner à l'image visuelle ne signifie point que notre expérience visuelle prise dans sa totalité soutienne avec quelque chose d'extérieur à elle un rapport d'inversion, comme H. paraît le penser. Ce rapport n'est en aucun sens un rapport entre deux termes hétérogènes, dont l'un consiste en un système d'expériences visuelles et dont l'autre constitue une contre-partie invertie de ces expériences et d'autre nature. Puisque notre seul moyen de comparer l'image rétinienne à nos perceptions visuelles, c'est de se la représenter en relation avec la position qu'elles occupent et comme partie du système plus étendu qu'elles constituent, cette relation qu'elle soutient avec elles ne nous donne aucune indication sur la relation de tout le système des perceptions visuelles ou du processus visuel en tant que tel avec quelque chose de distinct de lui. Nous n'avons aucune raison d'admettre que les objets vus soient projetés dans l'espace en une direction ou un ordre différents de ceux où ils nous sont donnés immédiatement dans l'impression retinienne. L'interrelation des objets et non leur position absolue est la seule chose que nous puissions connaître, la seule aussi que nous ayons intérêt à connaître, et il en est à cet égard du toucher comme de la vue. Or notre vision nous donne les objets unis par les mêmes interrelations qui unissent leurs images sur la rétine. Les choses nous apparaissent dans les mêmes rapports avec notre corps où sont leurs images avec l'image de notre corps sur la rétine. Ultérieurement la réflexion nous fait ajouter à notre monde visuel des objets qui ne nous sont pas donnés dans la vision et parmi eux un petit objet qui ne figure pas parmi ceux qui se peignent sur la rétine, à savoir l'image rétinienne elle-même. Mais « le fait que je me représente parmi les objets de ma vision une image retournée de quelques-uns d'entre eux ne prouve pas mieux que ne le ferait la présence d'une chaise renversée parmi mes objets visuels la réalité d'une transposition ou d'un renversement dans le processus visuel lui-même ». La vision en elle-même et considérée comme un tout n'est ni droite ni retournée. Des objets visuels peuvent être considérés comme droits ou retournés par rapport les uns aux autres, mais ce sont là des expressions vides de sens, si on les applique au système tout entier constitué par la totalité des objets visuels. Aussi il n'existe pas de problème purement visuel de la vision étroite, et puisque les expériences visuelles ne peuvent être comparées ni aux choses elles-mêmes, ni par conséquent à l'image rétinienne pure en elle-même, la vision droite ne peut signifier autre chose que la vision d'objets que nous jugeons droits par rapports à des perceptions non visuelles prises comme critère de la direction. Elle n'est donc en dernière analyse que la mise en harmonie des données visuelles avec les sensations tactiles et motrices, et l'unique problème qu'elle soulève, c'est celui de la détermination des conditions requises pour que cette concordance s'établisse. Or les théories en vogue, celle de la projection par exemple, semblent faire reposer cet accord sur un renversement de l'image rétinienne renversée; elles rendent donc nécessaire à l'harmonie de nos perceptions l'inversion de l'image, puisque si cette image était droite, elle apparaîtrait renversée et par là en désaccord permanent avec nos expériences motrices et tactiles. Or les expériences de Stratton établissent précisément, d'après lui, qu'au bout de quelque temps l'accord des perceptions s'établit en ces conditions anormales et artificielles comme dans les conditions naturelles. Ces expériences, il les a poursuivies en la seconde série pendant un temps beaucoup plus long que pendant la première : 87 heures au lieu de 21 (nous ne parlons ici que du nombre d'heures pendant lesquelles les lunettes qui déterminaient le redressement de l'image rétinienne ont été effectivement placées devant ses yeux, déduction faite des heures de nuit pendant lesquelles il avait les yeux bandés). Au lieu de rester enfermé dans sa maison, comme lors de ses expériences antérieures, il s'est promené dans son jardin, y est resté assis de longues heures, il a même à plusieurs reprises fait des promenades dans les rues de la ville. S. donne un procès-verbal détaillé, jour par jour, de tout ce qu'il a éprouvé durant la période où il s'est astreint au port de ces lunettes : le dispositif expérimental, à quelques légères variations près, a été le même que celui qu'il avait précédemment adopté. Il s'est spécialement attaché à élucider certaines questions particulières, la manière par exemple dont on réussit à localiser les sons, la façon dont se fait la reconnaissance de la droite et de la gauche dans ces nouvelles et anormales conditions, la distinction entre les processus psychiques qui apparaissent spontanément et ceux qui nécessitent l'intervention de la réflexion et de la volonté, etc. Il semble que le sentiment de « renversement » résulte essentiellement du contraste existant entre les sensations et les souvenirs visuels qui soutiennent avec les sensations et les images tactiles et musculaires des rapports inverses, et par conséquent du contraste entre les parties vues et les parties imaginées, à un même moment de l'ensemble de nos « *visa* » : parmi les parties imaginées, celles qui jouent le rôle essentiel, ce sont les régions de notre corps qui ne tombent pas à ce moment sous nos regards. Souvent les deux représentations du corps pré- et post-expérimentales, au début tout au moins de l'expérience, ont coexisté et se sont trouvées en lutte l'une contre l'autre. A mesure que l'expérience se poursuivait, le sentiment de désarroi, de gêne, de malaise, qui en avait marqué les premières phases s'affaiblissait, parce que la réadaptation s'opérait des sensations tactiles et musculaires et des sensations visuelles. La localisation des sons se fit d'après les anciennes représentations visuelles dans la plupart des cas jusqu'au sixième jour. Les images conformes aux nouvelles perceptions devinrent graduellement plus nombreuses, et le cinquième jour, les yeux bandés, S. pouvait se faire une représentation de ce qui l'entourait qui reproduisait assez fidèlement ses récentes expériences, mais il avait à cet égard de très notables oscillations d'un jour à l'autre. Le mouvement dont les objets semblaient d'abord animés, lorsque la tête se déplaçait ou les yeux, se ralentissait et disparaissait peu à peu, et les diverses actions qui nécessitent l'emploi des mains s'accomplissaient plus aisément et plus exactement sous le contrôle des nouvelles impressions visuelles : la réadaptation s'est faite plus aisément pour les membres inférieurs que pour les membres supérieurs. La correction des erreurs de direction était presque faite au septième jour, mais l'étendue des mouvements était encore mal calculée et souvent l'objet à atteindre n'était, pour cette raison, pas touché. Lorsque à la fin réapparaissaient les images visuelles pré-expérimentales, c'étaient celles seulement du corps qui avaient assez de netteté pour l'emporter sur les images rivales d'origine récente, de telle sorte que S. avait l'impression de regarder la scène qui l'entourait la tête en bas. Lorsque les lunettes enlevées, le huitième jour, S. regarda autour de lui, il fut pris du même sentiment de vertige et de désarroi qu'au début de l'expérience et les objets lui parurent se déplacer de la même manière. Il fallut un certain temps pour que la réadaptation se fit en ce qui concernait la distinction de la droite et de la gauche.

Le résultat général, c'est qu'il y a substitution d'un système de perceptions visuelles à un autre système bien plutôt que correction du premier. Il y avait un désaccord persistant entre les directions visuelles que donnaient les sensations rétiniennes et les directions visuelles que suggéraient les sensations tactiles. Dans l'expérience sensible une fois organisée, en effet, une perception dans un domaine sensoriel déterminé, non seulement a un « signe local », qui lui est propre, mais suggère aussi dans d'autres domaines sensoriels des images dont les signes locaux sont étroitement associés au sien propre. Chaque signe local visuel a ainsi son corrélatif musculo-tactile qui lui est intimement associé : cette corrélation ne résulte d'aucune identité ou similitude entre eux au point de vue qualitatif ou spatial, mais simplement de ce qu'ils signifient la même chose. Jusqu'au moment où l'association d'un nouveau signe local visuel à l'ancien signe local tactile se sera faite, et aura triomphé de l'ancienne association, il y aura confusion dans nos perceptions et en conséquence un sentiment de renversement et de désharmonie : le travail à opérer pour l'esprit, c'est donc une nouvelle traduction visuelle du vieux langage tactile.

Deux points à noter : c'est que la réharmonisation des données tactiles et visuelles se faisait beaucoup aisément lorsque les membres étaient en mouvement, et que la persistance des localisations latérales pré-expérimentales du corps propre tient vraisemblablement à la persistance prolongée de la localisation des sons d'après les anciennes perceptions visuelles.

Il est à peine besoin de signaler la valeur et l'importance de ce groupe de travaux, qui comptent parmi les plus utiles qui aient paru depuis quelques années dans le domaine psychologique. En dépit des critiques habilement présentées de Hyslop, il semble que la thèse soutenue par Stratton et Goblot ait maintenant cause gagnée. — L. Marillier.

31. **Bourdon B.**. — *Expériences sur la perception visuelle de la profondeur.* — Les expériences de B. portent essentiellement sur les deux questions suivantes : le rôle de la vision monoculaire et celui de la convergence des deux yeux dans la perception de la profondeur. Il a subsidiairement cherché à déterminer la limite de la profondeur perceptible et examiné les causes qui imposent à cette limite, que notre perception donne à l'espace, la forme sphérique. Les expériences sur la vision monoculaire ont été faites dans un couloir des caves de la Faculté des sciences de Rennes, long de plus de 50 mètres et large de 1 m. 20. Les objets lumineux choisis étaient deux petites lanternes, munies de diaphragmes quadrangulaires. L'obscurité était complète dans le couloir : l'intensité lumineuse des lanternes était assez faible pour ne rendre visible aucun des objets qui les entouraient; elles apparaissaient comme des points lumineux sans rayonnement. Elles étaient placées sur des supports qui permettaient de les disposer exactement à la hauteur des yeux de l'observateur. Les observations ont été faites sans aucun mouvement de la tête, les mouvements de l'œil étaient permis, l'œil qui ne servait pas aux observations était bandé. Les expériences ont porté

sur 5 personnes : elles ont consisté principalement à faire déterminer laquelle des deux lanternes, situées l'une à 1 mètre environ et l'autre à une vingtaine de mètres plus loin, était la plus rapprochée. En ces conditions, nulle distinction assurée n'est faite entre les deux distances : à des longueurs de 30 mètres et de 0,80 sont confondues l'une avec l'autre, et ce n'est qu'entre des objets dont le plus rapproché est situé à 0,50 environ que la différence des distances est perçue, en raison de la netteté plus grande de la sensation qu'il fournit. B croit pouvoir en conclure que la vision monoculaire ne nous donne par elle-même aucune sensation de profondeur et il trouve dans un certain nombre de faits d'expérience journalière (erreurs commises lorsqu'on veut placer deux lames de couteau à quelques centimètres l'une au-dessus de l'autre dans un plan perpendiculaire au plan médian de la tête, grande maladresse que montrent les ouvriers borgnes quand par un temps gris où font défaut les effets d'ombre et de lumière, ils veulent dresser une route ou la terre d'un jardin, position du soleil qui nous apparait tout proche, lorsque nous le regardons avec un seul œil à travers un verre noirci, etc.). Ces résultats infirment la théorie de Kirschmann (*Die Parallaxe des indirecten Sehens. Philos. Stud.*, t. IX) qui soutient que la vision monoculaire peut nous renseigner assez exactement sur la profondeur en raison de notre perception de l'incongruence entre l'angle visuel et l'angle de rotation de l'œil. Ils ne sont point en contradiction réelle en revanche avec les conclusions que l'on peut tirer des expériences de Hillebrand (*Das Verhältniss von Accommodation und Konvergenz zur Tiefenlokalisation. Zeitsch. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorgane*, t. VII, p. 95-151) et de Dixon (*On the relation of accommodation and convergence to our sense of Depth. Mind*, 1895, p. 195-212). Les distances auxquelles étaient placés les objets étaient au maximum d'un mètre : les expériences ont consisté d'une part à faire reculer ou avancer l'objet lumineux avec une vitesse qui permet à l'accommodation de se faire pour toutes ces positions, d'autre part à substituer rapidement au premier objet un autre objet situé plus loin ou plus près : dans le premier cas le sujet ne pouvait percevoir avec sûreté si l'objet s'éloignait ou se rapprochait, dans le second il percevait nettement une différence de profondeur ; mais il semble que la profondeur ait été inférée et jugée plutôt que sentie et que ce jugement résulte d'une impulsion volontaire déterminant à l'avance une accommodation pour une certaine distance qui fait, suivant qu'elle a été bien choisie ou non, apparaître l'objet net ou confus, et de plus en plus, de l'aisance et de la rapidité de l'accommodation qui diffèrent pour des distances différentes, et enfin, pour les amétropes, des différences de grandeur des images de diffusion. La perception monoculaire de la profondeur au delà d'un mètre ou deux ne résulte plus que de la perspective, de la répartition de l'ombre et de la lumière, etc.

Quant à la vision binoculaire, elle produit la sensation de profondeur en raison d'une part de la convergence des axes oculaires et d'autre part de la fusion stéréoscopique des images de forme différente fournies par les deux rétines. Les expériences de B ont eu pour but d'isoler l'un de l'autre ces deux facteurs et de déterminer la part qui revient à chacun d'eux. Elles ont consisté à déterminer par convergence quel était le plus rapproché de deux points lumineux, à estimer par convergence la distance absolue d'un point lumineux et à comparer deux profondeurs situées l'une derrière l'autre. Voici quel en était le dispositif. 1° Les deux points lumineux, obtenus par le même procédé que dans les expériences sur la vision monoculaire, étaient placés dans deux couloirs perpendiculaires l'un sur l'autre à des distances ignorées du sujet. Ce n'est qu'avec des différences de distance considérables

(6-25 m. par ex), que les sujets ont réussi à apprécier correctement lequel des deux points était le plus éloigné. 2° Le même dispositif a servi pour l'estimation de la distance absolue d'un point lumineux. Il résulte des chiffres obtenus que la convergence à elle seule ne nous permet que d'une manière très imparfaite l'appréciation des distances. 3° Dans la comparaison de deux profondeurs, situées l'une derrière l'autre, intervient déjà la fusion des images bi-rétiniennes, mais comme la première distance n'est connue que par convergence, là encore les résultats obtenus sont très imparfaits. Ces expériences sur la convergence ont mis Bourdon à même de constater que la perception des mouvements des yeux, de la position des yeux et de la direction du regard par rapport à la tête et au corps est très imparfaite. Aussi pense-t-il qu'il y a lieu de n'accepter qu'avec d'extrêmes réserves, ou même de rejeter complètement les théories qui attribuent à l'appareil musculaire de l'œil une grande sensibilité et veulent lui faire jouer un rôle prépondérant dans la formation de ces perceptions d'espace. B. conclut que la perception délicate de la profondeur n'est possible que par la vision birétinienne, et distinguant l'une de l'autre la profondeur birétinienne et la profondeur de convergence, il s'exprime ainsi : « Si l'on remarque que la première est beaucoup plus délicatement divisible que la seconde, que la convergence ne peut avoir lieu qu'à la condition qu'il y ait objet visible bien défini, que dans la nuit, lorsque tout objet visible limité manque, il n'y a pas de profondeur, on peut conclure que la profondeur irréductible est probablement la profondeur bi-rétinienne... et que par conséquent l'espace normal est, au sens le plus strict du mot, un phénomène visuel. Les mouvements des yeux, de la tête, du corps ne nous aident vraisemblablement à percevoir l'espace que de la même manière qu'ils nous aident à percevoir les couleurs, c'est-à-dire qu'ils ne produisent pas plus la sensation d'espace que celle de couleur. » [L'argumentation de B. est très intéressante, mais elle aboutit en définitive à statuer une sorte d'innéité de la perception visuelle de l'espace ou plus précisément du relief et de la distance. Or c'est ce que viennent réfuter et de plus en plus nettement les observations sur les aveugles-nés, récemment opérés de la cataracte. Il semble bien qu'il faille apprendre à interpréter les signes que nous fournit du relief et de la distance la vision stéréoscopique ou bi-rétinienne pour que la sensation de la profondeur devienne partie intégrante de nos perceptions visuelles]. Les deux dernières questions que B. s'est proposé de résoudre, ce sont celles de la limite et de la forme de l'espace perceptible : elles sont à ses yeux inséparables. Il faut bien préciser qu'il n'entend pas parler ici de l'espace imaginé ou induit, grâce aux signes tirés des variations de l'intensité lumineuse, de la perspective aérienne, mais uniquement de la profondeur telle qu'elle est réellement perçue au moyen de la fusion des deux images rétiniennes. Pour calculer cette limite, il suffit de partir de ce principe que la comparaison rétinienne des images des deux yeux, pour la vision stéréoscopique, se fait avec la même exactitude que l'appréciation des plus petites distances dans un seul et même œil. Si nous prenons alors comme angle minimum d'acuité monoculaire 1', et si d'autre part nous estimons en moyenne la distance des deux yeux à 0 m. 065, nous trouvons que la limite de la profondeur bi-rétinienne est d'environ 220 m. La forme et la grandeur de l'espace bi-rétinien se déduisent aisément de sa limite. Si nous n'avions devant nous que des objets très éloignés, il aurait la forme d'une sphère de 220 m. de rayon dont nous occuperions le centre. « Mais notre regard n'a devant lui dans la réalité des objets très éloignés que lorsque nous nous trouvons en plaine ou sur mer, et en outre le sol sous nos pieds ou vers l'horizon nous présente des objets rapprochés ou de forme généralement connue. La forme sphérique ne peut donc se manifester que vers le zénith. Or là elle se produit en effet et donne l'illusion d'une voûte. La limite de l'espace s'accroît considérablement vers l'horizon où la profondeur induite s'ajoute à la profondeur perçue. Le résultat, c'est que le ciel au lieu de nous apparaître comme une voûte sphérique nous apparaît comme une voûte surbaissée. La grandeur de l'espace rétinien perceptible est en relation avec l'acuité visuelle, aussi toute diminution de l'acuité visuelle altère-t-elle la sensation de la profondeur et l'affaiblissement de l'éclairage peut-il en amener la presque complète disparition. L'acuité visuelle d'autre part diminue également bien vite lorsqu'on passe de la vision directe à la vision indirecte; aussi lorsque le regard va de l'horizon vers le zénith le rayon de la voûte céleste subit-il très rapidement un raccourcissement. Les objets qui se trouvent sur le sol deviennent en effet mal discernables dès que le regard forme avec l'horizon un angle de quelques degrés. De là l'illusion, qui détermine l'agrandissement apparent du soleil et de la lune à l'horizon. Lorsque l'espace est dépourvu de points susceptibles de fixer le regard (le ciel nocturne sans étoiles, le ciel embrumé d'un brouillard uniforme), la sensation de profondeur s'atténue et disparaît presque et l'illusion de la voûte cesse de se produire. Elle disparaît aisément aussi pour la vision monoculaire. — L. Marillier.

30. **Bourdon (B.).** — *La sensibilité musculaire des yeux.* — B. a institué une série de recherches expérimentales destinées à déterminer le degré de sensibilité que possèdent les muscles oculaires. Les sujets ont été au nombre de deux, B. et l'un de ses élèves. Les expériences ont consisté a apprécier l'amplitude des mouvements des yeux, soit des mouvements de même sens, soit des mouvements de convergence, par l'estimation soit de la position relative de deux points lumineux, soit du déplacement d'un seul point. Elles ont été faites binoculairement. Elles avaient lieu dans l'obscurité, la tête était immobilisée, les deux points avaient la même intensité lumineuse apparente. Pour éviter l'action des images consécutives, l'expérimentateur faisait apparaître les deux points à deux ou trois secondes d'intervalle. Entre l'apparition du premier point et celle du second, le sujet devait imprimer à ses yeux quelques mouvements irréguliers, de sorte qu'au moment de percevoir le second les yeux ne se trouvassent pas dans la position où ils étaient quand le premier avait été perçu. L'attention devait se porter (comme il est du reste normal) sur les positions des points et non sur les sensations musculaires elles-mêmes. Les résultats de ces expériences ont permis de conclure : 1° que la sensibilité des muscles des yeux est notablement inférieure à celle de la rétine pour la perception de la position d'un point; 2° que la sensibilité des muscles oculaires est plus grande pour les mouvements de convergence que pour les mouvements de même sens. B. estime que ces recherches fournissent des données qui sont défavorables à l'hypothèse d'après laquelle la sensibilité musculaire des yeux a une part prépondérante dans la genèse des sensations d'espace. Les mouvements des yeux jouent un rôle essentiel dans l'acquisition de ces sensations, mais seulement en nous permettant de varier nos sensations rétiniennes. B. va jusqu'à dire que si les muscles oculaires perdaient entièrement leur sensibilité, les perceptions visuelles, la perception même de la profondeur, n'en seraient pas altérées. [B. n'a peut-être pas établi aussi sûrement qu'il le croit le bien fondé de sa thèse. Des sensations « subconscientes » peuvent tenir dans une perception une place importante. Notre conscience n'est pas analytique et ne nous fait saisir que bien imparfaitement

les éléments qui entrent en composition dans nos synthèses sensorielles]. — L. Marillier.

114. **Kirschmann (A.)**. — *La saturation des couleurs et les relations quantitatives.* — K. se propose essentiellement d'établir la légitimité et la nécessité d'introduire, à la suite de plusieurs psycho-physiologistes et physiciens, parmi lesquels Helmholtz et Wundt, un troisième élément, à côté du *ton* et de l'*intensité*, dans l'appréciation des sensations lumineuses, ou, si l'on veut, une troisième variable; cette variable, c'est la *saturation*. Il la définit « la force ou l'intensité avec laquelle est perçu un ton coloré donné, abstraction faite de son intensité lumineuse »; on pourrait la définir plus brièvement, « l'intensité de *coloration* ».

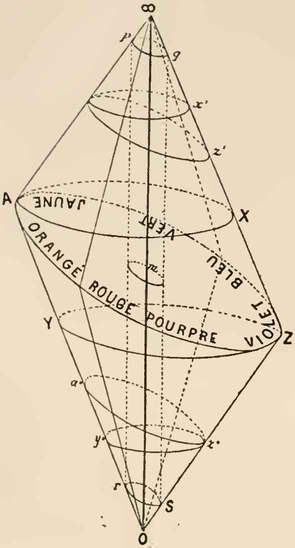


Fig. 47.

Il montre qu'entre chaque ton tel qu'il est donné dans le spectre et la lumière incolore, il y a une série de termes de transition, qui ne diffèrent précisément entre eux que par la saturation et établit que toute figure par laquelle on tente de représenter toutes les sensations possibles de couleur, doit être nécessairement une figure à trois dimensions, comme la pyramide des couleurs de Lambert, la double pyramide et la sphère de Runge, le cône ou le double cône de Wundt.

Il montre les imperfections de ces différentes représentations et en propose une nouvelle qui a la forme de deux cônes opposés par leurs bases (fig. 47).

Dans ce double cône, le cercle qui sert de base commune doit être oblique à l'axe et faire avec lui un angle assez marqué; sur ce cercle sont disposés les divers tons, de telle manière que les tons les plus lumineux, jaune et jaune-vert, se trouvent placés au point de cette figure (A) le plus rapproché de l'extrémité de l'axe qui correspond au maximum d'intensité lumineuse (∞), les tons les plus sombres au point opposé (Z). Le double cône ainsi modifié nous permet de représenter les trois variables des sensations lumineuses et leurs relations l'une avec l'autre. D'un apex à l'autre et parallèlement à cette direction, nous avons tous les degrés possibles d'intensité lumineuse; sur la circonférence de la base du cône sont disposés tous les tons colorés et de cette surface à l'axe, nous trouvons tous les degrés possibles de saturation.

Toute section plane passant par l'axe O ∞, représente une surface qui contient toutes les intensités et tous les degrés de saturation pour une couleur donnée; toute section (AX, YZ, etc.) perpendiculaire à l'axe représente une surface qui contient les divers tons colorés à leurs diverses saturations, mais à intensité lumineuse égale. Les sections cylindriques enfin (*p q r* S) dont les axes coïncident avec celui du cône représentent des surfaces d'égale saturation, mais qui correspondent à des couleurs et à des intensités lumineuses différentes. Dans cette figure est exprimé le fait que le changement de couleur n'est qu'en de certaines limites, la saturation étant constante, indépendante de l'intensité; qu'on ne peut par exemple passer d'un jaune complètement saturé à un rouge d'égale saturation sans abaisser l'intensité. Le violet de même saturation que le jaune saturé est d'intensité lumineuse inférieure, et si un violet égale en intensité le jaune saturé, il est nécessairement d'une moins complète saturation. Les seules couleurs complémentaires qui aient leur maximum de saturation à des intensités égales sont situées aux extrémités de ce diamètre de la base qui est à angle droit avec l'axe : ce sont le bleu vert et le rouge.

Dans le cône des couleurs se trouve aussi représenté le phénomène de Purkinje, i. e. l'interdépendance du ton et de l'intensité lumineuse. Toutes les couleurs, lorsque leur intensité lumineuse est très élevée, tendent vers l'orangé ou le jaune, tandis qu'un très grand abaissement de cette intensité les fait virer vers le bleu ou le violet bleu. Lorsque l'éclairage décroît, le bleu et le violet gardent le plus longtemps leur coloration spéciale; lorsqu'il croît, c'est le jaune et l'orangé. Mais cette relation qui unit l'intensité lumineuse à la coloration n'explique pas toutes les nuances des sensations visuelles, et, comme on l'a théoriquement et expérimentalement établi, il faut faire intervenir la saturation. — K. cherche à le démontrer au moyen d'une expérience nouvelle. Elle consiste à construire une surface telle qu'elle présente dans toutes ses parties un même ton coloré et une même intensité lumineuse et ne donne cependant pas la même impression dans toute son étendue. La couleur est produite par la superposition d'ondes de longueurs différentes et sa saturation est d'autant plus complète que les différences de longueur entre les ondes superposées sont plus petites; pour la diminuer, le moyen le plus simple est de mêler de lumière incolore la lumière réfléchie par un pigment coloré. On y parvient aisément au moyen de disques rotatifs et on peut les construire de telle sorte qu'ils nous fournissent, pour un même ton et une même intensité, tous les degrés de saturation (¹). On constate que lorsqu'ils sont en mouvement les deux

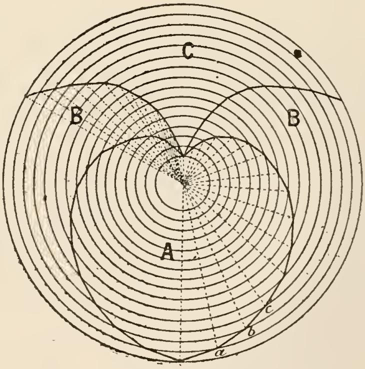


Fig. 48.

---

(1) Dans un cercle de la dimension du disque que l'on veut construire, on trace un grand nombre de cercles concentriques de rayon croissant à égale distance les uns des autres (fig. 48). On mène alors du centre, à des distances angulaires égales, autant de rayons qu'il y a de cercles concentriques. Si on réunit par une courbe les points où chaque rayon rencontre son cercle respectif et si on trace une courbe symétrique, on obtient une sorte de cœur pareil à celui qui est figuré en A. Les courbes ainsi déterminées divisent les cercles de telle sorte que la partie de chaque cercle qui demeure en dehors de la figure engendrée est toujours proportionnelle à la distance de ce cercle au cercle le plus interne. Les arcs compris dans le cœur A décroissent donc du centre à la périphérie en progression arithmétique, tandis que les arcs laissés en dehors d'elle croissent dans le même sens et suivant la même progression. Si maintenant on découpe le cœur A dans la feuille de papier de couleur et qu'on le colle sur un disque noir, gris ou blanc, on obtiendra par la rotation du disque un ton uniforme dont la saturation décroîtra régulièrement du centre à la périphérie. Si on avait fait la construction inverse, on aurait obtenu la saturation maxima à la périphérie, et au centre le minimum de saturation : entre les deux, tous les degrés en progression arithmétique décroissante. Mais avec cette méthode on n'obtient pas l'uniformité d'intensité. Pour réaliser cette uniformité, il faut mêler à chaque point du disque la couleur avec la teinte de gris qui a exactement la même intensité qu'elle-même. Si, après avoir déterminé alors par diverses

autres variables demeurent constantes, mais la saturation décroît du centre à la circonférence du disque. Elle peut être calculée mathématiquement pour chaque point. — L. Marillier.

112. **Judd (Charles H.)**. — *Quelques faits relatifs à la vision binoculaire.* — En dépit du titre très modeste de son mémoire, ce n'est point la simple description de quelques expériences d'optique psycho-physiologique que nous donne Judd : c'est un ensemble de recherches entreprises en vue de contrôler les conclusions que Hyslop avait cru pouvoir tirer des expériences sur la vision binoculaire qu'il avait instituées avec Venn, il y a quelques années (voir *Mind.*, XIII, p. 499; XIV, p. 251 et 393; *Psycholog. Rev.*, vol. I, p. 247 et 281); elles ont pour la théorie de la perception visuelle une réelle importance, non pas qu'elles obligent à substituer aux interprétations généralement admises des interprétations nouvelles, mais précisément en raison de l'appui qu'elles apportent aux conceptions généralement admises, dont Hyslop avait cru réussir à montrer l'inexactitude. Il avait cherché à construire une théorie de notre perception de la grandeur et de la distance des objets où les processus centraux jouaient le premier rôle; J. s'efforce d'établir, et à notre sens avec succès, que ce sont des variations des facteurs périphériques, des sensations rétiniennes et des sensations fournies par les muscles de l'œil qui expliquent les phénomènes qui semblaient à H. justiciables d'une autre interprétation.

Voici les expériences sur lesquelles il s'appuie.

L'appareil employé consiste en deux miroirs plans juxtaposés, qui sont disposés de telle sorte qu'on peut les placer l'un par rapport à l'autre en des positions angulaires variées. Si l'on fait tomber sur ce miroir double, tenu à une certaine distance des yeux de l'observateur, un faisceau lumineux, provenant d'une source de lumière placée de telle sorte que les rayons qui arrivent à l'œil droit viennent du miroir situé à droite et les rayons qui arrivent à l'œil gauche du miroir situé à gauche, les points lumineux aperçus seront reportés derrière les miroirs à une distance égale à celle qui les sépare de la source lumineuse. Si maintenant on fait faire aux deux miroirs, qui étaient en prolongement, un léger angle dont l'ouverture soit tournée vers l'observateur, et bien que l'effet de ce mouvement sur la distance apparente du point soit négligeable, comme on peut s'en assurer en regardant avec un seul œil, il paraîtra tout au contraire dans la vision binoculaire se rapprocher très sensiblement. L'angle de convergence des yeux a changé et le point de fixation est maintenant beaucoup plus près des miroirs. Si on fait faire aux deux miroirs un angle dont le sommet soit tourné vers l'observateur, le phénomène inverse se produit et le point lumineux s'éloigne. L'explication du phénomène, c'est que les objets qui nécessitent pour être vus distinctement une convergence plus grande, sont, d'après l'expérience habituelle, jugés plus voisins, et ceux qui exigent une convergence moindre sont jugés plus éloignés. Il faut noter que ces jugements de position n'ont une réelle certitude que pendant les mouvements des miroirs;

---

méthodes photométriques que la couleur de A a une intensité lumineuse égale à celle d'un gris de $x°$ de blanc et 360 — $x°$ de noir, on divise les arcs extérieurs à la fig. A suivant la proportion $\frac{x}{360 - x}$, en deux parties C et B, dont la première est blanche, la seconde noircie. Si, au lieu de quinze cercles concentriques, on avait tracé tous les cercles possibles entre le bord du disque et le point à partir duquel nous désirons faire partir les changements de saturation, les courbes qui limitent le cœur et la partie blanche du disque seraient des spirales d'Archimède qui sont aux coordonnées polaires ce qu'est la ligne droite aux coordonnées rectangulaires.

dès qu'ils sont immobiles, le point lumineux semble être situé à une distance indéfinie, il en est de lui un peu comme d'une étoile.

Si au point lumineux on substitue un objet, et que l'on renouvelle l'expérience, on constatera que lorsqu'il semble se rapprocher de l'observateur, il devient en même temps plus petit, que lorsque au contraire il semble s'éloigner de lui, il devient plus grand. Il est évident que les variations de dimension de l'image rétinienne ne jouent dans le phénomène aucun rôle. Elles sont en effet insignifiantes et d'ailleurs inverses de ce qu'elles devraient être pour fournir des faits observés une explication valable. Les notions communes de perspective nous fourniront du reste cette explication. Lorsque deux objets inégalement distants nous donnent une image rétinienne de même grandeur, l'objet le plus distant est normalement aussi le plus grand et toute une série d'expériences nous a enseigné à mettre nos jugements d'accord avec ce fait. Dans les conditions habituelles, lorsqu'un objet se rapproche d'un observateur, la convergence augmente et en même temps l'image rétinienne grandit. Mais, dans les conditions expérimentales réalisées ici, la grandeur de l'image rétinienne demeure constante et en même temps la convergence augmente. Le seul fait objectif qui puisse correspondre à cette combinaison anormale des variations de la convergence et de l'invariabilité de l'image rétinienne, c'est en apparence la décroissance rapide de grandeur d'un objet qui se rapprocherait de l'œil. Et c'est en effet le jugement que nous portons spontanément en ce cas. Il n'est pas besoin de dire que pour le cas inverse, c'est l'explication symétrique de celle-là qui s'impose. La perception du rapprochement ou de l'éloignement de l'objet est très nette aux moments où se produisent les variations de convergence : mais lorsque l'œil devient immobile, l'objet paraît situé à une distance mal définie. Les dimensions, amplifiées ou réduites, demeurent en revanche pareilles. Aussi est-on fondé à conclure que la grandeur apparente des objets est due à la combinaison des images rétiniennes et des sensations de convergence, combinaison qui est soumise à cette loi générale que de deux objets dont la vision exige des degrés de convergence différents et qui fournissent des images rétiniennes de même grandeur, celui qui nécessite la plus grande convergence paraîtra le plus petit. Il paraîtra aussi le plus rapproché, à moins que des images associées provenant de l'expérience passée ne viennent altérer cette localisation. Ces facteurs accessoires ne peuvent modifier le jugement que nous portons, tant que les sensations de convergence sont des sensations de mouvement et par conséquent des sensations fortes, mais ils y réussissent dès que ces sensations fortes font place à de simples sensations de position, beaucoup moins intenses.

Une modification de l'appareil employé par J. permet de réaliser de nouvelles expériences, qui nécessitent que l'observateur puisse dissocier les deux processus, normalement connexes, de convergence et d'accommodation. Les deux miroirs sont disposés de telle sorte que l'angle qu'ils forment et dont l'ouverture est tournée vers l'observateur soit assez inférieur à deux droits, et les yeux sont ainsi placés que le seul rayon émanant d'un point lumineux qui soit visible pour l'œil gauche est réfléchi par le miroir de droite, le seul rayon qui soit visible pour l'œil droit est réfléchi par le miroir de gauche. Le seul moyen pour que les deux images se fondent en une image unique, c'est de faire converger les deux yeux de telle sorte que leurs axes optiques se coupent au point où se coupent les deux faisceaux lumineux. Cette image unique n'est pas située en ce cas à une distance définie. Elle semble se trouver derrière un troisième miroir placé entre les deux miroirs réels que permet de percevoir la vision indirecte. En ces conditions, si l'angle formé par les deux miroirs diminue, le point lumineux semble se rapprocher de l'observateur, et inversement. Cette variation dans l'appréciation de la distance du point résulte du changement des degrés de convergence, conséquence lui-même du changement de grandeur de l'angle formé par les miroirs. Mais quand la distance absolue doit être appréciée et non plus le rapprochement ou l'éloignement d'un point, d'autres facteurs interviennent qui font reporter très au delà du point de fixation réel la position attribuée à l'objet. Cette fausse localisation est due probablement à l'imparfaite réflexion des miroirs qui fournit des données sensorielles accessoires et aux sensations d'accommodation qui sont en conflit avec les sensations de convergence. Ce conflit apparaît plus nettement lorsque au lieu d'un point lumineux on fait usage dans l'expérience d'un objet ayant des dimensions déterminées : dans les conditions normales, lorsque les yeux convergent de telle sorte que les rayons visuels se rencontrent en un certain point x, les cristallins s'accommodent pour un objet situé en ce point. Mais pour permettre la vision distincte d'un objet qui émet des rayons lumineux moins divergents que s'il était situé au point x, ce qui est le cas de l'image réfléchie dans le miroir, il faut que l'œil s'accommode pour un objet situé à une distance plus grande que celle du point de fixation. Il faut donc que la convergence et l'accommodation deviennent indépendantes, puisque pour la perception d'un même objet dans ces conditions artificielles, le point de fixation ne se confond pas avec le point de la vision distincte. Lorsque les miroirs occupent leur position initiale, l'objet paraît sensiblement plus petit que son image regardée monoculairement dans le miroir plan. Si on diminue la grandeur de l'angle formé par les miroirs, l'image devient beaucoup plus petite encore et se rapproche très nettement. Dès que le mouvement des miroirs s'arrête, l'objet n'est plus situé avec la même précision et il semble être à la même distance que précédemment ou même à une distance plus grande. Le fait que la distance semble être environ la même quand les miroirs sont immobiles, quelles que soient les dimensions de l'objet, indique que les sensations d'accommodation, bien qu'elles n'aient pour l'estimation de la profondeur qu'une importance secondaire, jouent cependant un rôle dans ce jugement spatial.

C'est en s'appuyant sur les résultats de ces expériences que J. a pu faire la critique de celles qui avaient été instituées par le professeur Hyslop et des conclusions qu'il en avait tirées. Voici en quelques mots en quoi consistent les expériences dont il s'agit : on trace deux cercles à quelques pouces de distance l'un de l'autre et on fait converger les yeux de façon à ce que les deux images se fusionnent, mais soit en un point situé en deçà, soit en un point situé au delà du plan du papier. (Pour avoir des deux cercles une image nette, il faut nécessairement que l'accommodation et la convergence soient dissociées.) L'image obtenue dans le premier cas, dans la vision indirecte, est plus petite et plus voisine de l'œil de l'observateur, que les cercles tracés sur le papier : les deux cercles, tels qu'ils apparaissent dans la vision indirecte, sont plus grands que l'image fusionnée, mais plus petits que les cercles originaux et plus éloignés de l'observateur. La distance d'autre part entre les deux cercles aperçus dans la vision indirecte est double à peu près de la distance réelle. Puisque l'image demeure nette, le cristallin doit être accommodé comme il serait dans la vision monoculaire, il ne peut donc y avoir de changements dans l'image dus à l'accommodation, et H. se trompe en cherchant dans des variations de dimension de l'image rétinienne l'explication du phénomène. L'interprétation véritable est exactement la même que celle que nous avons donnée plus haut et qui s'applique au cas des miroirs. L'accroissement apparent de la distance entre les deux cercles est dû à une illusion qui nous fait prendre la distance en perspective pour la distance horizontale. Il résulte du caractère indistinct de la vision indirecte et disparaît quand l'attention se porte sur la perspective. Les différences de dimension des cercles vus dans le champ de la vision indirecte et des cercles réels s'expliquent dans une large mesure par l'influence exercée sur la perception monoculaire par les sensations binoculaires concomitantes.

Une autre expérience encore qui oppose, d'après Hyslop, d'insurmontables obstacles à la théorie habituelle de la vision, semble à J. pouvoir s'expliquer assez aisément par les mêmes principes. Voici brièvement indiqué le dispositif de l'expérience : si deux figures stéréoscopiques, construites avec des cercles disposés de manière à engendrer un tronc de cône par leur fusion, obtenue grâce à l'entre-croisement des rayons visuels, ont été tracées sur des morceaux de papier séparés, de telle sorte qu'on puisse faire varier la distance qui les sépare, lorsqu'on les rapproche l'une de l'autre. le tronc de cône s'allonge et sa grandeur augmente, lorsqu'on les éloigne au contraire il se raccourcit et sa grandeur diminue. La variation du point de fixation explique pleinement, d'après J., les changements de grandeur apparente du tronc de cône. Quant aux modifications que subit la longueur du tronc de cône, il en faut rechercher la raison dans le rôle joué par la parallaxe binoculaire : quand les cercles sont concentriques, il ne se produit aucun effet stéréoscopique et la parallaxe binoculaire est égale à zéro; quand les centres des deux cercles intérieurs sont plus éloignés du plan médian que les centres des deux cercles externes, la parallaxe binoculaire est positive, et un tronc de cône est engendré, orienté de telle sorte que le cercle de plus petit rayon est le plus proche de l'observateur. Dans le cas où les cercles dessinés sur le papier ont une disposition inverse, la parallaxe binoculaire est négative et le phénomène inverse se produit. Lorsque cette parallaxe grandit, la longueur du tronc de cône s'accroît, or elle grandit précisément lorsque les deux figures se rapprochent du plan médian et elle diminue lorsqu'elles s'en éloignent. Lorsque l'objet s'éloigne en profondeur, la parallaxe binoculaire décroît à mesure que la distance de l'œil à l'objet s'accroît, mais comme on peut le démontrer mathématiquement de deux variations égales, celle qui se produit dans la direction latérale a la plus grande action sur la parallaxe binoculaire. — Ces résultats peuvent servir à expliquer une autre série de faits qu'a décrite Hyslop : si les deux figures stéréoscopiques sont tracées à une distance donnée l'une de l'autre et qu'on les fasse mouvoir d'avant en arrière et d'arrière en avant, on constatera que la grandeur relative des cercles demeure constante, mais que le tronc de cône s'allonge lorsque les figures s'éloignent et se raccourcit lorsqu'elles se rapprochent. Si la grandeur relative des cercles ne varie pas, c'est que la dimension de l'image, lorsqu'une fois la fusion s'est faite, résulte de la relation entre le degré de convergence et la grandeur de l'image rétinienne. Lorsque les figures s'éloignent, la convergence de l'image rétinienne varie exactement comme si s'éloignait un objet réel placé au point de fixation : ces grandeurs relatives doivent donc ne pas changer. Mais il en va autrement pour la parallaxe binoculaire : les figures sont à une distance fixe et à mesure qu'elles s'éloignent, elles se rapprochent relativement du plan médian, et ce rapprochement fait que la parallaxe ne subit pas la décroissance qu'elle subit quand un objet s'éloigne de l'œil dans les conditions normales. Aussi en concluons-nous que l'objet s'allonge. Tous ces résultats expérimentaux tendent à établir, d'après J., que la théorie qui fait dériver la notion de l'espace visuel de sensations motrices et d'associations est mieux fondée que celle que lui oppose Hyslop. Dans tous les cas les données sensorielles sont interprétées d'après les expériences passées. Lorsque des sensations sont combinées de telle sorte qu'elles donnent naissance à une perception qui ne correspond à aucune expérience passée, l'explication de cette discordance est spontanément cherchée dans une modification de l'objet même, un changement de dimension ou une variation dans la disposition en profondeur de ses parties. La relation créée par les expériences accumulées entre les diverses données sensibles est assez stable pour qu'une perception particulière ne la puisse altérer; aussi, bien que nous sachions que la grandeur d'un objet est demeurée constante, admettons-nous qu'elle a changé, plutôt que de reconnaître qu'une variation s'est introduite dans des rapports antérieurement conçus comme permanents. [Toute cette discussion, qui jette sur la question de la genèse de l'espace visuel une grande clarté, a, au point de vue méthodologique, une réelle valeur; il ne faut recourir en effet à d'autres interprétations, que lorsqu'il est démontré qu'un phénomène sensoriel ne se peut expliquer par des variations dans les facteurs périphériques de la perception]. — L. Marillier.

187. **Sanctis** (**S. de**) et **Vespa** (**B.**). — *Modifications de la perception visuelle sous l'influence de sensations gustatives simultanées.* — De S. et V. ont étudié dans cet important mémoire l'action exercée sur l'amplitude du champ visuel par la perception simultanée de saveurs simples (acides, salées, sucrées et amères); leurs expériences ont porté sur deux adultes normaux, huit enfants normaux des deux sexes, un dégénéré, un paralytique général en rémission et un ancien mélancolique, atteint de débilité mentale. L'amplitude du champ visuel était normale chez tous les sujets à l'exception du dernier chez lequel il présentait un rétrécissement régulier concentrique. La sensibilité gustative était normale chez tous et l'on avait pour chacun d'eux déterminé par des essais préliminaires le seuil de leurs sensations de goût. Lors de chaque examen l'amplitude du champ visuel pour le blanc était tout d'abord mesurée, puis une nouvelle mesure était prise pendant que le sujet éprouvait une sensation gustative. Entre chaque essai gustatif le sujet se rinçait la bouche avec de l'eau. Les expériences étaient faites sur un même œil, et l'on s'était assuré qu'il ne se produisait pas de fatigue oculaire qui eût pu intervenir pour en troubler les résultats. Le sujet, au lieu d'être invité à être attentif aux deux perceptions, visuelle et gustative, comme dans les expériences destinées à mesurer la capacité de l'attention à se distribuer entre plusieurs représentations, n'était astreint à être attentif qu'à l'examen visuel : il recevait la sensation gustative, passivement, pour ainsi dire. Pour l'examen du champ visuel les deux expérimentateurs se sont servis du périmètre de Priestley-Smith; cet examen a été limité à 12 méridiens. On n'a tenu compte dans les variations d'amplitude entre les champs visuels, avant et après l'application des excitants gustatifs, que de celles qui dépassaient 20°, — les variations inférieures à ce chiffre se produisant spontanément, c'est-à-dire pour des causes inconnues, chez tous les sujets.

Les résultats obtenus sont loin d'être constants. Les sujets ne réagissent pas de la même manière ni avec la même intensité ni dans le même sens aux diverses excitations. Urbantschitsch avait du reste déjà constaté ces inégalités et ces irrégularités de réaction. Il semble indubitable toutefois que la perception des diverses saveurs exerce dans la grande majorité des cas une action sur l'amplitude du champ visuel; la plupart du temps, elle en détermine le rétrécissement, en un petit nombre de cas l'accroissement. Cette variation de l'amplitude du champ visuel est d'autant plus accusée que l'on a affaire à des sujets moins intelligents : elle était maxima chez le débile mental. On ne peut affirmer en toute assurance qu'il y ait certaines saveurs (amères, salées etc.) qui exercent chez les adultes une action dynamogénique sur les perceptions visuelles et l'on ne peut non plus affirmer que les saveurs agréables aient pour eux à ce point de vue une valeur dynamogénique supérieure à celle des saveurs désagréables. Les résultats obtenus par les expériences faites sur les enfants sont plus uniformes ; chez eux les variations d'amplitude du champ visuel sont presque toujours des variations en moins, des rétrécissements, le cas inverse est extrêmement rare. Bien moins encore que pour les adultes, on peut admettre, en ce qui concerne les enfants, l'existence d'une action dynamogénique des saveurs agréables sur les perceptions visuelles. Les auteurs ne croient pas que leurs expériences les autorisent à nier que les saveurs et en particulier les saveurs agréables puissent exercer quelquefois sur les perceptions visuelles une influence favorable, mais il constate qu'il est étrange que cette influence, on ne l'observe presque jamais chez les enfants. Il est indéniable en revanche que, dans la plupart des cas chez l'adulte et presque toujours chez l'enfant, les saveurs, agréables ou désagréables, ont eu, au cours de leurs expériences, une action inhibitrice sur les perceptions visuelles.

De S. et V. proposent une interprétation des faits qu'ils ont constatés qui pourrait d'ailleurs s'appliquer aux résultats de plusieurs autres séries de recherches analogues aux leurs. Il ne s'agit pas pour eux d'une action exercée par une sensation sur une sensation, mais d'une influence exercée par la sensation additionnelle sur l'état de l'attention. Lorsque, sous l'action d'une saveur agréable, le champ visuel s'agrandit, c'est parce que des processus moteurs sont engendrés par l'énergie qu'elle développe, qui rendent plus facile et plus complète l'attention visuelle. Il conviendrait d'interpréter de cette manière aussi les cas étudiés par Münsterberg où une excitation, qu'on était préparé à recevoir et à laquelle on se rendait cependant attentif, apparaissait plus faible qu'une excitation dont l'attention était distraite ; la distraction était en effet provoquée au moyen de l'action simultanée d'un autre stimulus, et il semble qu'elle ne réussissait pas à la déterminer, mais qu'elle produisait un surcroît d'innervation motrice qui était utilisé pour rendre l'attention plus complète ; on aurait ici un parallèle exact aux expériences de Féré sur l'accroissement de la force dynamométrique par les excitations sensorielles. — Dans le cas le plus général, c'est-à-dire dans celui où les saveurs inhibent partiellement les sensations visuelles, c'est encore, d'après De S. et V., à une explication analogue qu'il faut recourir : il est inutile de faire intervenir ici l'hypothèse d'une inhibition des sensations optiques. Ce qui est arrêté, entravé par la sensation gustative, c'est la capacité d'attention visuelle du sujet, qui a dans l'étendue du champ une excellente mesure. On comprend dès lors pourquoi cette influence inhibitrice est surtout marquée chez les enfants, chez lesquels l'attention est beaucoup plus aisée à troubler que chez l'adulte. La capacité de distribuer leur attention entre plusieurs objets est encore chez eux faiblement développée et, en outre, la perception visuelle n'a pour eux, en ces expériences, qu'un faible intérêt, une faible valeur affective ; il faudrait, pour que l'on obtînt d'autres résultats, que l'énergie volontaire fût chez eux à son plein développement, or c'est de toutes les fonctions, celle qui est la plus lente à s'organiser. — L. Marillier.

158. **Normann (W.).** — *Les réactions des organismes inférieurs doivent-elles nous faire conclure à la présence de sensations douloureuses chez eux?* — Pour Loeb, la conscience est le résultat d'*associations* d'activités cellulaires isolées,

et il ne suffit pas, pour conclure à l'existence de phénomènes psychiques chez les animaux inférieurs, de constater chez eux des mouvements analogues à ceux que font les animaux supérieurs quand ils souffrent.

L'auteur appuie cette manière de voir, en montrant que, si après avoir coupé un Ver de terre en deux on répète sur les morceaux résultant de cette première section des sections analogues un certain nombre de fois de suite, c'est toujours la moitié postérieure du morceau qui vient d'être recoupé qui réagit par des mouvements de torsion qui paraissent dus à la douleur tandis que la moitié antérieure ne les exécute pas. Il faudrait donc que toutes ces moitiés postérieures soient sensibles, ce qui n'est guère admissible. — G. Bullot.

= 2. — *Processus psychiques. — a. Sensations. — β) Leur mesure.*

44. **Crea** (**J. Mc**) et **Pritchard** (**H. G.**). — *La loi de Weber et l'estimation de la grandeur des surfaces.* — Mac Crea et Pritchard se sont donné pour tâche de rechercher si la loi psycho-physique (loi de Weber) se vérifiait dans l'estimation de la grandeur des surfaces. Ils se sont servis pour leurs expériences d'un appareil, construit sous la direction du professeur Kirschmann, et semblable en ses traits essentiels à celui qu'avait employé J. O. Quantz dans ses recherches sur l'influence exercée par la coloration des surfaces sur les grandeurs que nous leur attribuons (*Amer. J. Psych.*, VII, p. 26-41). Voici les résultats auxquels ils sont parvenus. Nos estimations visuelles des grandeurs superficielles sont d'une exactitude surprenante : pour des angles visuels de 1° et de moins de 1° la *variation moyenne* était toujours inférieure à 1′, et pour des angles allant jusqu'à 1°45′ elle ne dépassait jamais 1′20″. Bien que les chiffres obtenus ne soient pas entièrement conformes à ce qu'exigerait la loi psycho-physique, ils la vérifient cependant avec une certaine approximation. Si l'on compare visuellement à un objet fixe un autre objet qui se meut vers l'œil ou qui s'éloigne de lui, on constate que sa grandeur est sur-évaluée lorsqu'il est à une plus grande distance de l'œil que l'objet immobile, sous-évaluée lorsqu'il est à une distance moindre. Ces résultats sont en désaccord avec ceux des expériences de Gœtz Martius (*Philos. Stud.*, V., p. 601 sq.). Mais il convient de faire remarquer que dans ces expériences les objets étaient vus successivement au lieu d'être vus simultanément, qu'elles avaient pour but la mesure de grandeurs linéaires et non superficielles et qu'enfin les observations étaient faites binoculairement et non pas monoculairement comme dans les recherches instituées par Mac Crea et Pritchard. — L. Marillier.

214. **Tawney** (**G. A.**) et **Hodge** (**C. W.**). — *Quelques expériences sur le seuil du double-contact successif.* — On sait depuis longtemps que le seuil de la sensibilité tactile discriminative est abaissé, lorsque au lieu de toucher simultanément deux points de la peau avec les pointes d'un compas, on les touche successivement. Judd, à la suite de Czermak, a de plus établi par des recherches méthodiques, que l'on perçoit qu'on est touché en deux points différents avec un écartement des pointes du compas inférieur à celui qui est nécessaire pour que l'on reconnaisse quelle situation occupent ces deux points par rapport l'un à l'autre : il a constaté en d'autres termes que le seuil de direction est plus élevé que le seuil de différence (*Ueber Raumwahrnemung im Gebiete des Tastsinnes*, Phil. Stud., XII, p. 409-463). Le but des expériences de Tawney et Hodge était de contrôler les résultats obtenus par Judd, de déterminer avec précision la différence de valeur des deux seuils, de rechercher

l'influence exercée sur l'abaissement du seuil de la sensibilité discriminative par la longueur de l'intervalle qui sépare les deux contacts successifs et d'analyser les processus psychiques (suggestions, associations d'idées, etc.) qui interviennent dans nos jugements tactiles discriminatifs et localisateurs.

Elles ont porté sur quatre sujets; les deux points étaient touchés à des intervalles de 2 à 15 secondes; la pression exercée par ces contacts était de 50 grammes; ils ont été pratiqués sur l'avant-bras, face dorsale. Les huit directions choisies ont été les quatre directions axiales et les quatre diagonales intermédiaires. Comme le point sur lequel portait la première des deux excitations était toujours le même pendant toute la durée d'une série, on diminuait graduellement la pression sur ce point, afin que la sensation qui y était rapportée gardât constamment la même valeur qualitative, demeurât affectivement indifférente; autrement les deux points successivement impressionnés auraient pu être distingués l'un de l'autre en raison de la qualité affective de la sensation produite au point où portait la première excitation sans qu'intervînt aucune discrimination spatiale. Les déterminations du seuil ont été faites par la méthode des variations minima. Le sujet devait indiquer d'abord si le point où était exercé le second contact coïncidait avec celui où avait été exercé le premier ou s'il en était différent, puis il devait ensuite dire la direction où le second point lui paraissait être par rapport au premier. Les résultats obtenus en ce qui concerne la différence entre les seuils de la sensibilité discriminative pour les contacts simultanés et les contacts successifs ont été très nets. Ils confirment entièrement les résultats auxquels étaient parvenus les expérimentateurs antérieurs. T. et H. ont établi que la durée de l'intervalle mis entre ces deux contacts n'exerçait pas d'influence appréciable sur l'abaissement du seuil. Si elle dépasse 15 secondes, ou même au voisinage de ce chiffre, le seuil tendrait plutôt à s'élever. Le plus petit intervalle a été de 2 secondes.

La question la plus intéressante que ces deux auteurs aient étudiée, est celle des relations du seuil de différence et du seuil de direction. Ici encore les résultats sont d'une parfaite netteté, le seuil de direction est toujours le plus élevé des deux.

C'est à des facteurs psychiques qu'il faut exclusivement recourir, d'après T. et H., pour l'interprétation de ce phénomène. Très souvent d'une part le sujet, qui s'attend à être touché en deux endroits différents, accuse dans ses sensations tactiles une différence spatiale, alors qu'il a été touché deux fois de suite au même endroit : ce qui diminue certainement la valeur du seuil de différence. D'autre part, des auto-suggestions lui font commettre de perpétuelles erreurs sur la direction où est situé le point. Il faut que la différence entre deux sensations soit très grande pour que les images mentales soient impuissantes à masquer cette différence ou à en faire varier la nature et le sens. C'est d'ailleurs ce que l'on observe aussi dans les expériences sur les contacts simultanés, ainsi que Tawney l'a mis en évidence dans un précédent travail sur les illusions tactiles expérimentales (*Ueber die Wahrnehmung zweier Punkte mittelst des Tastsinnes mit Rücksicht auf die Frage der Uebung und die Enstehung der Vexirfehler*, Philos. Stud., XIII, p. 163-222). Cette action de la suggestion devient d'autant plus intelligible, si l'on admet, avec Tawney, que le signe local n'est pas une qualité simple des sensations tactiles qu'on peut éveiller en ce point, mais une relation associative entre les divers éléments visuels, tactiles et moteurs qui entrent dans la composition de l'image et de la perception de ce point.

[L'analyse détaillée de l'état mental des sujets, des processus psychiques de localisation par expérience et de l'influence exercée sur les sensations actuelles par les sensations antécédentes, et l'étude précise et rigoureuse des causes d'erreurs, donnent à ce mémoire, sans cela assez maigre en résultats nouveaux, une très réelle valeur]. — L. Marillier.

γ) *Aberrations. Illusions.*

192. **Sergi (G.)** — *Processus physiologiques de la perception.* — S. a dès 1881 distingué nettement entre la sensation et la perception, sensation objectivée, et dans sa *Teoria fisiologica delle percezione*, il reliait cette extériorisation de la sensation à un processus nerveux centrifuge allant du territoire cortical impressionné à l'organe périphérique, point de départ de la sensation : la perception résulterait donc d'un double courant nerveux, de la périphérie au centre et du centre à la périphérie, tandis que la sensation non objectivée n'impliquerait que le premier de ces processus physiologiques. Il a cru trouver une preuve de sa théorie dans le fait suivant : si après avoir regardé un objet coloré avec un seul œil pendant un certain temps, on fixe son regard sur un écran blanc, on voit s'y projeter une image négative de l'objet, mais si on le regarde avec l'autre œil au contraire, en fermant l'œil impressionné par la lumière, on perçoit de cet objet une image positive et de même teinte, projetée sur l'écran. Cette image, S. la considère comme une image rétinienne. Le professeur Bocci, qui avait fait indépendamment les mêmes expériences, la regarde au contraire comme une image purement mentale (*L'immagine visiva cerebrale. Contributo all' ottica fisiologica*, 1897). Mais S. maintient son interprétation, et les conclusions de Ugo Vram sont conformes aux siennes. — L. Marillier.

96. **Henri (V.).** — *Nouvelles expériences sur la localisation des sensations tactiles. L'expérience d'Aristote.* — Au cours de ses recherches sur les sensations tactiles, H. a constaté les faits suivants, qui résument les résultats de plus de 1500 expériences, faites sur 7 sujets différents dont 2 aveugles.

Lorsqu'on touche deux points *a* et *b*, les doigts étant dans leur position normale (un écran empêche le sujet de voir sa main), puis les deux mêmes points, les doigts étant croisés, ils apparaissent au sujet à une distance à peu près égale dans les deux cas et dans une position relative semblable, bien qu'en réalité distance et position soient souvent fort différentes pour les deux poses de la main. C'est un phénomène analogue à celui qui est connu sous le nom d'illusion d'Aristote; il a été énoncé déjà par Rivers sous une forme plus générale (*Mind.*, 1894, p. 583) et H. exprime ainsi la loi qui se dégage de ses expériences : si on touche les pulpes des deux doigts croisés avec deux pointes d'un compas, plus les pointes seront écartées, c'est-à-dire plus les points touchés seront éloignés l'un de l'autre, plus ils paraîtront rapprochés. Le fait se peut observer chez les aveugles comme chez les individus normaux.

Si on prie le sujet de se représenter aussi bien que possible la position des doigts, de penser aux points touchés sur les doigts et même de les indiquer sur un dessin schématique des doigts, les résultats précédents sont obtenus avec la même netteté, et de plus le point touché sur le médius est indiqué, lorsque les doigts sont croisés à l'endroit correspondant de l'annulaire et le point de l'annulaire à l'endroit correspondant du médius. Enfin, si on touche un point de la pulpe de l'annulaire, le sujet indique le point correspondant du médius et réciproquement. La loi se vérifie également chez les aveugles. H. rapporte les faits sans tenter d'en donner une interprétation : il indique seulement que dans l'explication de ces faits, dont ni la théorie physiologique, qui attribue une structure spéciale à chaque fibre nerveuse tactile, ni la théorie des signes locaux, ni la théorie associationiste de Bain ne peuvent rendre compte. l'un des facteurs essentiels qui doivent intervenir est le caractère inaccoutumé de la perception. La position croisée n'est pas une position habituelle et l'on n'a pas eu l'occasion de contrôler par d'autres sens les sensations tactiles que l'on obtient en croisant les doigts. Les sensations kinesthésiques indiquent bien au sujet que ses doigts sont croisés, mais elles ne déterminent pas de croisement dans les sensations tactiles : « le point qui était *à gauche* dans la position normale semble aussi être *à gauche* dans la position croisée, bien qu'en réalité il soit maintenant à droite ». Le dédoublement de l'objet qui constitue l'illusion d'Aristote se produit d'ailleurs toutes les fois que l'on touche avec une seule pointe deux parties du corps mises artificiellement en contact l'une avec l'autre (le nez par exemple et la lèvre supérieure que l'on en a rapprochée jusqu'à les faire se toucher). — L. Marillier.

205. **Spindler (F. N.).** — *Images tactiles consécutives.* — Le travail de Sp. est consacré à l'étude expérimentale, jusqu'ici assez négligée, des images tactiles consécutives : c'est aux sensations de pression passive qu'il s'est spécialement attaché. Les recherches ont surtout mis en lumière l'étendue des variations individuelles en ce domaine. Voici cependant les conclusions générales qu'il a cru pouvoir formuler : le temps minimum d'excitation nécessaire, en moyenne, pour déterminer l'apparition d'une image tactile consécutive, est d'environ 5 secondes pour une pression de 150 gr. La relation entre la durée de l'excitation et la longueur de l'intervalle qui sépare le moment où cesse l'excitation de celui où apparaît l'image consécutive est très irrégulière. Il semble que ces intervalles s'accroissent avec la durée des excitations, pour les excitations d'une durée inférieure à 3 minutes, et qu'à partir de ce point ils décroissent. La durée de l'image consécutive s'accroît avec celle de l'excitation, mais sans qu'il y ait entre elles de proportionnalité rigoureuse : peut-être y a-t-il une limite à cet accroissement de la durée de l'image, mais Sp. n'a pas fait sur cette partie du sujet des recherches complètes. La durée maxima de l'image consécutive est obtenue par les pressions de 150 à 500 gr. Au-dessus et au-dessous de ces limites, elle décroît. La qualité de ces images consécutives est très variable : elle n'est pas en corrélation exacte avec la qualité de la sensation, aussi semble-t-il qu'il vaut mieux se départir de l'usage courant et les appeler, comme l'auteur : sensations consécutives. Sp. n'éprouvait dans ces expériences qu'une impression persistante de contraction de la peau, pareille à celle que fait ressentir un badigeonnage au collodion. Chez d'autres sujets, on constate la présence de sensations douloureuses, de sensations thermiques, etc. qui coïncident avec celle des sensations tactiles et apparaissent par ondes, par poussées successives. Les expériences ont été faites avec des poids de 25 à 1000 gr., placés sur un petit support de laiton de 7/8 de pouce de diamètre qui était recouvert de papier pour éviter l'action de la différence de température entre la peau et le métal. La région choisie par Sp. pour ces recherches a été le dos de la main. La grande difficulté, c'est de faire le départ entre les sensations consécutives et les sensations subjectives que l'attention portée avec continuité sur tel ou tel point de la peau ne tarde pas à y faire apparaître. L'état général du sujet a la plus grande influence sur la durée et la netteté des images consécutives. Dans la fatigue et la dépression mentale ou émotionnelle, c'est à peine si elles apparaissent. [Il y aurait lieu, ce semble, de distinguer entre les sensations tactiles persistantes, qui sont de

véritables images consécutives, et les sensations de température et de douleur provoquées par la compression des tissus]. — L. MARILLIER.

79. **Franklin** (**C. L.**). — *Perceptions hallucinatoires de couleurs dans l'état hypnagogique* . — Curieuse note sur les sensations colorées qui apparaissent dans l'état hypnagogique. Quand M^me Fr. est prise par le sommeil, pendant qu'elle lit, elle voit la page qui est devant elle se couvrir de larges taches violettes, alternant avec des taches d'un vert jaunâtre; les couleurs ne sont ni brillantes, ni saturées. Cinq ou six fois, le phénomène a été un peu différent; au lieu de taches jaunes et violettes, c'étaient des bandes ondulées d'un rouge et d'un vert très brillant et très pur ou de petites taches de vert brillant et de bleu; M^me Fr. vit une fois chaque lettre d'une page de l'*Archiv für Ophtalmologie* entourée d'un liséré vert très brillant, les interlignes étaient d'un vert franc. Une seule fois, trois couleurs apparurent simultanément, toutes trois des couleurs pures et d'un grand éclat : le tableau consistait en des taches vertes et rouges, séparées par des bandes d'un bleu intense. L'auteur pense que la fatigue, non pas la fatigue visuelle, mais la fatigue générale, peut fournir du fait une explication suffisante : c'est l'interprétation suggérée par HAVELOCK ELLIS des phénomènes analogues relevés dans certains cas de neurasthénie et dans l'ivresse par le mezcal. Il est possible aussi, d'après M^me Fr., qu'en ce qui concerne les couleurs les plus fréquemment aperçues, il faille expliquer la vision du violet par quelque processus de reconstruction du pourpre rétinien et que le vert ne soit que le vert de contraste. Le ton qui apparaît dans ces circonstances est le même que celui de la couleur qui est perçue dans l'érythropsie normale, que l'auteur peut réaliser à volonté. La perception des autres couleurs n'est point justiciable de cette explication, mais elles semblent, à M^me Fr., correspondre à un sommeil déjà beaucoup plus profond. — L. MARILLIER.

171. **Pitres** (**A.**). — *Étude sur les sensations illusoires des amputés.* — D'après les observations de Pitres, ces illusions seraient dues, contrairement à la théorie qui considère l'illusion comme purement intellectuelle, à l'irritation, à l'état des nerfs qui existent dans la cicatrice du moignon, conditions auxquelles, en tous cas, elle est étroitement liée. Nous transcrirons textuellement la conclusion de l'auteur, à cause de son importance. « Les sensations des amputés sont dues à des excitations partant des filets nerveux de la cicatrice et donnant lieu à des perceptions faussement interprétées par la conscience. Elles peuvent être influencées, dans une certaine mesure, par des phénomènes d'ordre psychique. La fixation de l'attention leur donne plus de netteté. Certaines associations d'idées ou de sensations les rendent plus précises. Mais elles ne sont jamais créées de toutes pièces par le cerveau. L'amputé ne localise des impressions sur un point quelconque des membres absents que s'il a, au préalable, la notion illusoire de l'existence de ces membres, et cette notion est toujours d'origine périphérique. — N. VASCHIDE.

δ) *Leur mode de formation.*

40. **Claparède** (**E.**). — *Du sens musculaire à propos de quelques cas d'hémiataxie posthémiplégique.* — C'est au cours de recherches cliniques sur les troubles de la motilité, consécutifs à certaines hémiplégies, qu'Ed. Claparède, que ses travaux sur l'audition colorée avaient déjà fait connaître des psychologues, a été amené à s'occuper du sens musculaire. Ce sont ses altérations en effet et ses modalités diverses qui fournissent d'après lui quelques-

uns des meilleurs éléments pour les diagnostics différentiels qu'il s'agit de porter entre les multiples accidents moteurs qui résultent d'une lésion encéphalique unilatérale. Nulle question n'a été plus controversée que celle du sens musculaire, ni plus obscurcie par l'intrusion de conceptions théoriques et d'idées métaphysiques ou à demi métaphysiques dans l'interprétation de faits trop rapidement et partiellement observés, qui n'ont été l'objet que d'analyses incomplètes et parfois superficielles. Cl. a été conduit à mettre dans cet amas de théories et d'opinions contradictoires un peu d'ordre et de lumière par la nécessité d'y voir plus clair dans les phénomènes pathologiques dont il avait à démêler le sens et la portée, et cette clarté qu'il s'est ainsi procurée à lui-même, il en a fait bénéficier les autres, en rédigeant cette brève dissertation de 80 pages, où le sujet est mis au point et où sont nettement posées les questions, qu'elles soient susceptibles ou non de recevoir en l'état actuel de nos connaissances une solution ferme.

L'expression de « sens musculaire » a au moins deux significations : ou bien elle signifie l'ensemble de sensations qui proviennent de nos membres (de notre peau, de nos muscles, de nos tendons, de nos articulations) et nous renseignent sur leur position et les mouvements qu'ils effectuent, ou bien elle signifie une certaine conscience que nous aurions du mouvement de nos membres avant qu'il soit effectué et qui serait lié au courant nerveux centrifuge, à la décharge motrice. D'après la première théorie, le sens musculaire se réduirait donc à des sensations en tout comparables aux autres sensations, aux sensations tactiles en particulier, avec lesquelles elles se confondraient partiellement, d'après certains auteurs, et qui comme elles seraient afférentes ; d'après la seconde, le sens musculaire ne se laisserait pas décomposer en sensations, ce serait une sorte de pré-notion du mouvement, une sorte de conscience « efférente » de notre activité. Parmi les adeptes du premier groupe de théories, il convient de ranger tout d'abord, avec Ed. Claparède, celui qui le premier attira l'attention sur les sensations musculaires et qui constitua en une catégorie distincte et cohérente de phénomènes psychiques les sensations kinesthésiques, le grand anatomiste Charles Bell. Il reconnaissait à ces phénomènes une spécificité véritable, il localisait dans les muscles mêmes les excitations qu'ils traduisent dans la conscience et les séparait nettement des sensations tactiles. Gerdy, Landry, et à certains égards Duchenne (de Boulogne), l'ont suivi dans cette voie, mais il semble bien que Duchenne admette la coexistence avec la sensibilité des muscles (sentiment d'activité musculaire) d'une conscience musculaire, dont l'intensité serait la condition même de l'exécution sûre et coordonnée des divers mouvements, et qui, bien qu'ayant son siège dans les muscles, ne serait pas un phénomène afférent, exactement comparable aux sensations cutanées, par exemple ; elle précéderait en effet et ne suivrait pas la contraction musculaire, elle l'annoncerait et la guiderait au lieu d'être provoquée par elle. Les expériences de Claude Bernard (expérience de la grenouille, de l'épervier, etc.), les découvertes anatomiques et histologiques de Sachs (nerfs sensitifs des muscles) et de Golgi (corpuscules fusiformes terminaux) semblent avoir établi nettement la réalité d'une sensibilité musculaire : Richet, Ribot, Brissaud, avec plus ou moins de décision et de fermeté, ont attribué dans la conscience que nous avons de la position de nos membres, de leurs mouvements et de la résistance que leur opposent les objets extérieurs, une part prépondérante, voire même exclusive aux sensations de ce groupe. Schiff au contraire, et alors que la découverte de Sachs n'était pas venue donner à l'opinion adverse une base positive, prétendait réduire essentiellement à des sensations cutanées l'ensemble des notions que Ch. Bell comprenait sous le nom de sens musculaire; VULPIAN et à certains égards TROUSSEAU ont partagé la même manière de voir. Parmi les physiologistes et les psychologues les plus récents enfin (RAUBER, BASTIAN, W. JAMES, MÜNSTERBERG, GOLDSCHEIDER, DELABARRE, ZIEHEN, etc.), il y a une tendance marquée à attribuer aux sensations articulaires le rôle essentiel dans l'acquisition de nos notions de position et de mouvement, en admettant toutefois que les sensations qui nous viennent de la peau et des tendons y ont aussi une part importante; pour certains d'entre eux enfin les sensations musculaires proprement dites entrent également comme éléments composants dans le complexus psychologique.

En opposition partielle avec la théorie de l'origine périphérique du sens musculaire s'est développée la théorie de sa nature efférente, dont on peut faire remonter la première indication à J. MÜLLER et qui a trouvé en W. HAMILTON, BAIN, HUGHLINGS JACKSON, HELMHOLTZ et jusqu'à ces dernières années en WUNDT, ses représentants les plus autorisés. La notion du mouvement passif reçoit dans cette thèse la même explication que nous indiquons plus haut, mais la conscience du mouvement actif et de l'effort est liée, d'après les partisans de cette théorie, soit à l'activité du nerf moteur lui-même, soit à l'activité des centres moteurs encéphaliques; c'est aux éléments qui constituent cette conscience motrice, que Wundt a donné le nom de « sensations d'innervation ».

CL. énumère alors les arguments que WUNDT, WEIR MITCHELL, BERNHARDT, STERNBERG, etc., ont invoqués à l'appui de cette thèse (sensation de l'effort chez le paralytique qui cherche à remuer sa jambe paralysée, illusions visuelles qui se produisent dans la paralysie du muscle droit externe de l'œil, absence de parallélisme entre l'intensité de la sensation et l'étendue de la contraction chez les paralytiques, illusion des amputés, différence qualitative du mouvement actif et du mouvement passif, etc.) et il en montre la faible valeur. Mais il ne croit point qu'on puisse donner de la question une solution d'ensemble avant d'avoir soumis à une analyse plus précise et plus approfondie la notion multiple et complexe que l'on enferme sous ce vocable unique de sens musculaire.

Quatre notions distinctes concourent à former ce complexus : la notion de la position de notre corps et de ses diverses parties, soit par rapport au corps lui-même, soit par rapport aux objets extérieurs, la notion de mouvement passif, celle de mouvement actif, celle enfin d'effort, de résistance et de force. Les psychologues qui se sont occupés le plus récemment de la question (Goldscheider) s'accordent à reconnaître qu'il y a là quatre ordres de perceptions distincts et dont chacun exige l'intervention d'éléments et de processus différents. Claparède les passe en revue l'un après l'autre et s'applique à analyser avec méthode et précision les démarches mentales qu'ils impliquent et à déterminer quelles sont les sensations qui les constituent. La notion de *position* n'a point à sa base, d'après lui, un ensemble de sensations spéciales, *sui generis;* c'est un jugement « ayant pour fondement d'une part une série de sensations organiques locales, de l'autre un système d'idées associées acquis par l'expérience ». Elle résulte des associations empiriques qui se sont établies entre certaines sensations tactiles et articulaires dont les signes locaux diffèrent et certaines images visuelles. [On pourrait valablement objecter à cette manière de voir que les aveugles-nés ont tout aussi bien que les sujets normaux le sentiment de la position de leurs membres. Ajoutons que si les localisations de sensations tactiles où interviennent les images visuelles ont une précision supérieure, comme l'ont montré par exemple PILLSBURY, puis PARRISH, nous pouvons cependant localiser une sensation douloureuse ou thermique, avec seulement des repères tactiles ou articulaires et sans que nous ayons à évoquer devant nous une représentation visuelle de la région]. Ce qui semble en revanche très exact dans la thèse défendue par Cl., c'est que cette notion de la position de nos membres, nous ne la possédons avec quelque netteté que lorsqu'ils effectuent des mouvements et dans la mesure où ils en effectuent; nous connaissons plutôt à vrai dire leurs changements de position que leur position à un contact donné, et la connaissance de leur situation, lorsqu'ils sont immobiles, est, en réalité, un souvenir beaucoup plus qu'une perception. Ce rôle essentiel joué par le déplacement des membres et des parties mobiles du corps, les expériences précises de Ch. Féré et de Bloch l'ont du reste mis en lumière.

La notion de *mouvement passif* est, elle, non plus un jugement, mais un complexus de sensation. Elle est indépendante de la notion de position et a pour éléments constituants, d'abord et en première ligne, les impressions qui résultent du frottement, si léger soit-il, des surfaces articulaires et de la tension ou du relâchement des capsules et des ligaments articulaires (Goldscheider), puis celles qui proviennent de l'extension ou du plissement de la peau, des tissus mous, des muscles et de leurs tendons et en particulier de la tension de certains muscles et du relâchement de leurs antagonistes (Schäfer). Ces sensations ne sont point du reste perçues à part les unes des autres et chacune pour soi : ce que nous éprouvons, c'est un sentiment de mouvement localisé dans le membre qui sent. Les impressions qui proviennent des articulations et des muscles ne se sont jamais élevées au rang de sensations autonomes, elles sont toujours restées intimement unies aux sensations tactiles et visuelles et fondues en un complexus très malaisé à analyser subjectivement et qu'en fait la conscience spontanée n'analyse pas.

C'est sur la notion du *mouvement actif* que s'est engagée la lutte entre les partisans des deux théories rivales. Pour son compte, Cl. incline à penser qu'il n'y a pas de sensations d'innervation et que la vraie différence qui existe a entre notre sentiment du mouvement passif et celui que nous avons du mouvement actif, c'est que dans ce dernier cas le complexus de sensations dont nous parlions plus haut est précédé par l'image anticipée du déplacement qui va s'effectuer de l'un de nos membres et de la position nouvelle qu'il va occuper et si étroitement associée à cette image qu'il ne forme à vrai dire avec elle qu'un seul et même état de conscience. [Les objections faites à la théorie du sens musculaire que Wundt après Helmholtz a longtemps défendue sont irréfutables, et le résumé qu'en présente Cl. donne l'impression nette que dans sa forme ancienne la thèse de la sensibilité efférente n'est pas soutenable. Les expériences faites en collaboration avec E. Gley, dont j'ai moi-même publié les résultats en 1887, établissent, parmi bien d'autres, que chez les sujets anesthésiques, lorsque l'anesthésie porte sur les tissus profonds comme sur la peau, il y a disparition du sentiment de l'effort effectué, perte de la notion du mouvement actif, ignorance totale de la position des membres. Mais il faudrait s'entendre sur l'expression de sentiments d'innervation. Nous ne savons que par voie centripète si oui ou non un mouvement a été ou non effectué, mais il n'est pas démontré que l'activité des centres moteurs de l'écorce, si tant est qu'ils soient anatomiquement et fonctionnellement distincts des centres sensitifs, ne s'accompagne pas d'un certain degré de conscience]. Cl., par une analyse pénétrante et précise des conditions où elles se produisent, montre que d'ailleurs les sensations musculaires et articulaires qu'engendre le mouvement actif ne sont pas identiques à celles qui accompagnent le mouvement passif; la tension des tendons, la pression des surfaces articulaires l'une contre l'autre et des masses musculaires contre la peau (Schiff), le jeu inverse des ligaments et des muscles dans les deux types de mouvement, voilà quelques-uns des éléments essentiels qui différencient du déplacement passif de nos membres les changements de position que nous leur imprimons par notre activité volontaire.

C'est encore à des qualités particulières de nos sensations que se réfère Cl. pour expliquer la genèse de la notion de résistance et de celle d'effort qui lui est liée : ce qui caractérise la lutte contre la résistance opposée par une force antagonique de la nature, c'est la présence en nous de sensations musculaires et articulaires d'une intensité inusitée et non en rapport avec le mouvement exécuté, et d'autre part une tension musculaire d'une intensité inusitée et non en rapport avec la contraction effectuée. « La notion de résistance repose donc sur un désaccord, une désharmonie dans les associations habituelles ». Quant au sentiment de l'effort, il a pour fondement la perception d'une résistance sur laquelle viennent se greffer diverses sensations accessoires, provenant des muscles respiratoires, de la glotte, de certains muscles du visage, etc. [Cette analyse est très exacte et Cl., qui a suivi W. James, dans la théorie qu'il donne du sentiment de l'effort, ne pouvait prendre un meilleur guide. Mais bien que James ait fourni la preuve que dans toute perception d'effort actif et de résistance interviennent d'une façon prépondérante des élements sensationnels d'origine périphérique, il n'a point établi qu'il ne s'y mêle point un obscur sentiment de l'activité entravée de nos centres moteurs, comme l'a soutenu Beaunis, traduisant en langage physiologique la thèse défendue par Maine de Biran. La question reste ouverte, et encore que l'opinion de William James ait pour elle plus que des vraisemblances, on ne saurait encore écarter comme définitivement insoutenables les théories biraniennes, amendées au reste, rectifiées et restreintes en leur portée].

Dans son troisième chapitre, Cl. fait une étude rapide des divers types d'actes et de mouvements : réflexe, instinctif, volontaire, automatique, pour marquer quelle est la place qui appartient au sens musculaire dans la genèse et l'évolution de notre activité motrice. Il montre que le rôle des sensations kinesthésiques est essentiellement un rôle coordonateur et régulateur, que les impressions périphériques, inutiles chez les sujets normaux à la production des mouvements, à laquelle suffisent les images mentales, sont nécessaires à leur harmonisation; si elles font défaut, il y a ataxie, et si les sensations visuelles ne les viennent suppléer, impotence motrice par incoordination totale des mouvements. (Il s'agit, bien entendu, de coordination successive, la coordination simultanée étant assurée automatiquement par la structure même des centres excito-moteurs.) Si d'ailleurs la perte du sens musculaire entraîne l'ataxie, la réciproque n'est pas vraie. L'incoordination des mouvements reconnaît d'autres causes, elle peut coexister avec la conservation intégrale du sens musculaire; elle résulte alors soit de paralysies limitées à certains muscles, soit de l'inégale tonicité des muscles, soit du retard des excitations centripètes, etc. De même pour le *signe de Romberg :* un sujet que ses sensations kinesthésiques ne renseignent plus sur la position de ses membres, tombe lorsqu'il a les yeux fermés, mais le passage brusque de la lumière à l'obscurité détermine la chute des tabétiques alors même que leur sensibilité est très faiblement altérée ou même ne l'est point du tout (Grasset).

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude, qui repose sur vingt-deux observations personnelles ou recueillies dans la littérature du sujet, de l'hémiataxie posthémiplégique et à son diagnostic différentiel avec l'hémichorée, l'hémiathétose, l'hémiparalysie agitante, etc. Le livre de Cl. se termine par un index bibliographique qui comprend 179 articles relatifs au sens musculaire et 25 relatifs à l'hémiataxie cérébrale. [Cette monographie est au nombre des travaux vraiment utiles. On rend souvent plus de services en mettant au point une question qu'en ajoutant à d'autres recherches de détail quelques expériences de plus, qui recommencent en partie des expériences déjà faites et qu'on ignorait]. — L. Marillier.

b. Émotions. α) Leurs caractères.

92. **Hall (G. Stanley).** — *Étude sur la peur.* — S. Hall a institué sur les diverses formes du sentiment de la peur une enquête méthodique qui lui a donné les plus intéressants résultats. Elle a porté spécialement sur les enfants et a été faite au moyen d'un questionnaire détaillé qui a été envoyé à 748 personnes et qui était rédigé de manière à ce que le sens des réponses ne fût pas suggéré par la manière dont les questions étaient posées. Le nombre total des réponses a été de 1701 : ces données ont été recueillies par des méthodes sans grande uniformité, parfois on a omis d'indiquer l'âge ou même le sexe du sujet; il s'en faut que tous les renseignements aient la même valeur. Aussi doit-on faire, comme St. Hall lui-même, de très nettes réserves sur la valeur des résultats statistiques auxquels on est parvenu. Il semble cependant qu'il y ait lieu de les accepter en gros, et, d'autre part, il faut être reconnaissant à Stanley Hall et à ses collaborateurs d'avoir réuni et classé ce vaste ensemble de documents qui sont du plus haut prix pour la psychologie descriptive des émotions. De toutes les formes de la peur, celle qui semble la plus répandue, c'est celle de telle ou telle espèce d'animaux (1486 cas), et dans ce groupe vient au premier rang la peur des divers reptiles et surtout des serpents (483). Mais il est une autre peur plus habituelle encore que celle-là, c'est la peur du tonnerre et de l'éclair (603). Viennent ensuite la peur des personnes étrangères (436), de l'obscurité (432), du feu (365), de la mort et des morts (299), des maladies (241), de l'eau (205), des revenants (203), des voleurs (153), du grand vent (143). Il faut remarquer que, parmi les animaux, ceux qui après les reptiles sont le plus redoutés sont les animaux domestiques, bœufs, vaches, moutons, chèvres, chevaux, etc. (268); la crainte des insectes (203) et celle des rats et des souris (196) est aussi extrêmement répandue surtout parmi les fillettes et les jeunes filles. D'une façon générale, les petites filles et les femmes se montrent plus craintives que les jeunes garçons et les hommes, mais la différence entre les deux sexes n'est pas à cet égard aussi grande qu'on aurait pu le supposer. Ainsi par exemple : sur 500 jeunes filles il y en a 230 qui craignent le tonnerre, sur 500 jeunes garçons 155; 190 qui ont peur des étrangers, sur 500 jeunes garçons 129; 180 qui ont peur des serpents, sur 500 jeunes garçons 123; 171 qui ont peur de l'obscurité, sur 500 jeunes garçons 130. En quelques cas cependant l'écart est énorme : la peur des rats et des souris se retrouve chez 75 filles et chez 13 garçons seulement; la crainte de la fin du monde chez 53 filles et 11 garçons; la crainte d'être enterré vivant chez 32 filles et 5 garçons; la peur du sang chez 44 filles et 14 garçons. La crainte de l'eau, la peur des lieux élevés, la timidité se trouvent un peu plus marquées chez les garçons. Chez les garçons, la tendance à la peur, un peu plus accentuée au-dessous de 4 ans que de 4 à 7 ans, suit à partir de cet âge une progression régulière jusque vers 15 ans pour décroître ensuite avec des oscillations; chez les filles, elle est très marquée au-dessous de 4 ans, puis subit un brusque fléchissement, reprend vers 7 ans sa marche ascendante et atteint son maximum entre 15 et 18 ans, elle suit alors une marche régressive et, dans la période de 18 à 26 ans, tombe à peu près au point où elle se trouvait entre 7 et 11 ans. Il semble que certaines craintes diminuent

avec l'âge tandis que d'autres croissent de fréquence et d'intensité : c'est ainsi qu'à mesure que l'on s'avance vers la maturité, on craint moins les nuages, le sang, les météores, les fées, les étrangers, on redoute moins de perdre son chemin, d'être enlevé, de voir le monde finir, tandis que la crainte augmente du tonnerre, des reptiles, des voleurs, des machines, de sa propre conscience. Il y a un groupe de peurs, qui, particulièrement intenses au moment de la puberté, deviennent ensuite moins intenses : la peur du vent par exemple, celle de l'obscurité, de l'eau, des animaux domestiques, des insectes, des spectres, de la maladie et de la mort. [Il semble que cette exacerbation de la tendance à la frayeur soit due aux troubles organiques qu'entraîne avec lui l'avènement de la vie sexuelle, surtout chez la femme].

Stanley Hall présente ensuite les cas de peurs les plus caractéristiques et les plus intéressants que lui a fournis son enquête groupés sous les chefs suivants : 1° Crainte des lieux élevés et peur de tomber. 2° Crainte de perdre son chemin ou son orientation. 3° Crainte d'être enfermé (*Fear of closeness*). 4° Crainte de l'eau. 5° Crainte du vent. 6° Crainte des corps célestes et des phénomènes astronomiques et météorologiques. 7° Crainte du feu. 8° Crainte de l'obscurité. 9° Craintes éprouvées dans les rêves et peur de rêver. 10° Frayeurs soudaines, perturbations qu'elles déterminent (*Shock*). 11° Crainte du tonnerre. 12° Crainte des animaux. 13° Peur des yeux. 14° Peur des dents. 15° Peur du contact de la fourrure. 16° Peur des plumes. 17° Crainte de certaines personnes particulières. 18° Crainte de la solitude. 19° Peur de la mort. 20° Peur des maladies. 21° Craintes morales et religieuses. 22° Crainte de la fin du monde. 23° Peur des revenants. 24° Craintes pathologiques. 25° Craintes nées à l'école ou développées à l'école. 26° Craintes réprimées et domptées.

St. Hall voit dans un grand nombre de ces frayeurs, dont l'intensité est parfois tout à fait disproportionnée soit avec le danger réel, soit avec la connaissance que peut en avoir le sujet, la survivance chez l'homme actuel de sentiments qui se sont formés, à des périodes fort anciennes, chez ses ancêtres humains ou même chez ses ancêtres animaux. Il croit que l'étude analytique de ces émotions instinctives jette sur le passé de notre race une lumière très abondante et nous permet d'atteindre ainsi des phénomènes par toute autre méthode inaccessibles. [Il nous semble que l'explication proposée par le professeur Hall a un caractère beaucoup trop aventureux et conjectural pour qu'il soit légitime d'y recourir avant d'avoir tiré des autres principes d'interprétation tout ce qu'ils peuvent nous fournir de clarté. Un très grand nombre des cas qu'il a réunis ont, d'après nous, une signification pathologique ; ils manifestent à l'état faible des tendances émotives toute pareilles à celles qui apparaissent en leur plein développement dans les diverses phobies des dégénérés et les répulsions invincibles, caractéristiques de certaines névroses et en particulier de l'hystérie. Elles accusent un état de déséquilibre mental qui existe très fréquemment à quelque degré pendant la période de l'évolution individuelle où s'organisent en un ensemble défini et stable les instincts, les sentiments, les images, les idées dont l'assemblage et la liaison donneront naissance à un caractère, et qui s'exagère, chez la femme surtout, à ce moment décisif de la puberté où les impulsions et les émotions sexuelles prennent leur place dans la vie psychique. Beaucoup d'autres d'entre ces peurs s'expliquent très naturellement par l'influence des conditions spéciales de milieu ou d'éducation, par l'action contagieuse de la peur d'autrui, par la prédominance de certaines formes d'imagination ; un certain nombre se rattachent étroitement comme à leur cause initiale à une frayeur subite, à une impression violente produite par un phénomène ou un être déterminé en des circonstances particulières. Il est indéniable enfin que l'hérédité joue dans la genèse de ces diverses espèces de peurs un rôle considérable, mais c'est dans l'hérédité prochaine, dans l'hérédité parentale ou familiale, qu'il faut, nous semble-t-il, aller chercher, tout d'abord, aux phénomènes que l'on décrit des antécédents qui les conditionnent. Il convient de ne faire entrer en scène qu'en dernière analyse et alors que tout autre principe d'explication reste impuissant, cette hérédité atavique qui ferait renaître en nous des sentiments dont l'origine remonterait à des périodes géologiques abolies depuis bien des milliers et des dizaines de milliers d'années. Du reste, l'invraisemblance est plus ou moins grande, d'après les cas dont il s'agit; il paraît inutile de rechercher dans un sentiment ancestral de terreur demi-superstitieuse la cause de cette extrême diffusion de la peur du tonnerre : la commotion nerveuse produite par le bruit de la foudre et l'illumination du ciel, l'excitation déterminée par la tension électrique de l'atmosphère, le danger connu et contre lequel on sait que nul effort ne vous peut protéger suffisent à rendre raison de l'état d'angoisse où l'orage place un grand nombre de personnes. Mais, s'il paraît singulier d'assigner comme cause à cet attrait du vide qui nous pousse à nous précipiter des lieux élevés et qui entraîne avec lui une frayeur irraisonnée de la chute ou à la fascination exercée par l'eau et qui s'associe à pareille crainte d'y tomber, le genre de vie de nos lointains ancêtres qui, animaux marins, ont vécu bercés par les vagues des océans sans que leurs corps eussent d'ordinaire nul solide point d'appui, on peut accepter plus aisément que la terreur que ressentent beaucoup d'enfants de perdre leur chemin ait pour première origine le besoin impérieux qu'ont éprouvé les hommes de ne se point égarer au cours de leurs longues migrations des âges préhistoriques, à travers les forêts et les marécages.

L'idée très ingénieuse de Stanley Hall, c'est de rechercher dans les états émotionnels, liés à nos mouvements dans les diverses directions de l'espace, la matière même dont sont faites nos perceptions spatiales. [Quelle que soit la valeur de ses spéculations sur leur origine, il y a dans cette conception du rôle joué par les sentiments de plaisir et de peine dans la genèse de l'idée d'espace une très intéressante indication de méthode : c'est un aspect nouveau de la question qu'il est l'un des premiers à mettre en lumière].

St. Hall insiste avec grande raison sur l'action modificatrice souvent très considérable des frayeurs soudaines et intenses; ces « chocs cérébraux » peuvent déterminer des changements profonds de structure psychique dont, comme l'auteur le fait remarquer justement, les nouvelles conceptions sur la structure intime des centres cérébraux nous permettent de mieux comprendre le mécanisme. Il termine en signalant les causes d'erreur inhérentes à la méthode employée, en indiquant le rôle essentiel de la peur et des sentiments connexes dans l'évolution psychique et sociale et en montrant comment l'analyse des sentiments et des instincts peut et doit fournir à la psychologie génétique des documents plus abondants et plus aisés à interpréter que l'étude des éléments purement intellectuels de l'esprit. — L. Marillier.

191. **Scott** (**C. A.**). — *La vieillesse et la mort.* [**XIII** 2 *b* α, β; *c* ζ] — Ce long travail de Scott sur la vieillesse et la mort semble au premier abord composé de plusieurs mémoires distincts dont il est malaisé de saisir le lien. Dans une première partie (p. 67-73), il passe en revue quelques-unes des diverses théories biologiques qui ont été émises sur les causes de la senescence et de la mort des organismes uni- et multicellulaires (Weismann, Gœtte, Geddes, Maupas, Minot, Marshall, Bütschli, Lendl, Delbœuf, Le Dantec, Delage, Spencer, Roux etc); la seconde partie (p. 73-76) est consacrée à l'examen des rapports de la longévité avec la sélection naturelle : la pro-

longation de la durée de la vie des individus est avantageuse à la fois pour les familles et pour les groupes sociaux plus étendus, tribus, nations etc. Et c'est cette utilité sociale qui explique cette prolongation moyenne de la vie humaine très au delà du temps nécessaire pour l'élevage des jeunes. Un processus de sélection a favorisé et conservé les groupes où, par une sorte de sympathie irraisonnée, on entourait les vieillards de soins et on leur assurait une alimentation supérieure. La longévité est plus habituelle parmi les mieux doués cérébralement, elle est plus fréquente parmi les travailleurs de l'esprit que les travailleurs des bras. Sc. voit encore dans ce fait une conséquence probable d'un processus de sélection. C'est en effet la conservation des « intellectuels » et d'eux seuls jusqu'à un âge avancé qui importe à la prospérité du corps social. La troisième partie (p. 76-85) traite de l'involution sénile : il examine les diverses théories proposées, insiste sur le rôle joué par les troubles circulatoires et la dégénérescence des tissus de la paroi des vaisseaux, sous la dépendance eux-mêmes des altérations des ganglions du sympathique. Le cerveau semble être l'organe le plus résistant et le plus tard atteint, les troubles psychiques que présentent les vieillards sont des troubles secondaires et dérivés et c'est l'intégrité du cerveau, organe régulateur, qui assure le fonctionnement de la machine avec un minimum de déperdition de forces. Il s'élève contre la conception de **Ribot**, de **Ross**, de **Mercier** qui représentent l'involution sénile comme une évolution à rebours « récapitulant » en sens inverse le développement phylogénique : il montre qu'on a tiré de fausses conséquences du fait exact que chez les vieillards les souvenirs anciens sont plus nets, plus vifs et plus persistants que les souvenirs d'événements récents. Il indique que c'est dans la vieillesse que, le développement phylogénique terminé et la vie « spécifique » achevée, les particularités du caractère individuel se manifestent le plus nettement.

Dans la quatrième partie, la plus longue (p. 85-109) et de beaucoup la plus importante, Sc. expose les résultats d'une enquête faite par voie de questionnaires sur les pensées et les sentiments relatifs à la vieillesse, à la maladie et à la mort les plus communément répandus. Il a été obtenu sur les divers points indiqués dans le questionnaire des réponses de 226 personnes (60 % environ proviennent de femmes); l'enquête a spécialement porté sur les sentiments et les conceptions des enfants sur la mort et la vieillesse. Voici les principales rubriques sous lesquelles les réponses ont été classées. 1° Idées que se font les enfants des pensées et des sentiments des vieilles gens. 2° Ce qu'aiment les enfants dans les vieilles gens. 3° Ce qui déplaît aux enfants chez les vieilles gens. 4° A quel âge est-on pour un enfant un vieillard. 5° Jusqu'à quel âge les enfants désirent-ils vivre. 6° Même question en ce qui concerne les adultes, 7° les vieillards. 8° Genre de mort préféré (adultes). 9° Les premières impressions produites par la mort, le cadavre, la tombe, le cercueil, le linceul, le char mortuaire, les funérailles etc. (Il semble que lorsque cette première impression a eu lieu à un âge très tendre, elle a été très rarement une impression d'effroi ou d'horreur, mais bien plutôt un sentiment de sympathique curiosité; c'est plus tard que la mort s'accompagne de son cortège d'émotions pénibles.) 10° Conceptions que se font les enfants de la vie des morts dans la tombe. [Elles ressemblent de très près à celle des non-civilisés]. 11° Place de l'idée du suicide et de la mort dans l'esprit des adolescents et des jeunes gens (c'est un ordre d'idées fort habituel chez un grand nombre d'entre eux, au début surtout de l'adolescence au moment où s'éveillent les sentiments sexuels et se renforcent les sentiments altruistes). 12° Opinions des adultes sur le suicide et sa légitimité. 13° Sentiments suscités chez les adultes par la pensée de la brièveté de la vie. 14° Maladies redoutées par les enfants, motifs de la crainte éprouvée. 15° Etat mental provoqué par l'approche imminente de la mort (par accident ou maladie). 16° Notions des enfants sur l'âme (leur frappante analogie avec celles que s'en forment les non-civilisés).

La cinquième partie (p. 109-118) consiste en une brève étude psychologique et historique de la notion de l'immortalité, telle qu'elle se retrouve chez les adultes, et dont la fonction essentielle est de réconcilier notre sensibilité avec la pensée de la mort. Sc. y traite aussi du rôle des cérémonies funéraires qui, célébrées en l'honneur du mort et dans son intérêt, sont surtout utiles aux survivants, en permettant aux émotions dont leurs âmes sont emplies de trouver une voie de décharge et de ne pas s'accumuler pathologiquement. Il essaie d'interpréter à ce point de vue un certain nombre de coutumes funéraires en usage chez les non-civilisés et les peuples de l'antiquité, et qui s'expliquent beaucoup plus aisément par le désir de se débarrasser des impuretés rituelles, contractées au contact du cadavre, et de se mettre à l'abri des retours offensifs du mort. La sixième partie enfin (p. 119-122) est consacrée à l'étude des relations qui unissent l'idée de la mort aux sentiments altruistes et sexuels. Notre attachement à la vie dérive surtout, d'après Sc., du développement en nous de ces deux ordres d'émotions et de tendances. [On trouvera de très précieux renseignements dans les réponses faites aux questionnaires lancés par Scott. Ses conclusions ne doivent être acceptées que sous les plus grandes réserves et son mémoire aurait gagné à ce qu'il traitât à part les unes des autres des questions qui n'ont pas entre elles d'étroites connexions]. — L. MARILLIER.

177. **Ribot (Th.)**. — *L'abstraction des animaux.* — « Quand on parle d'abstraction ou de généralisation, il est toujours entendu, dit Ribot, implicitement qu'il s'agit d'une opération de l'esprit qui s'applique aux données des sens, qui reste dans l'ordre intellectuel. » Le problème que Ribot se pose, et qu'il résout affirmativement, c'est si les états affectifs, « les émotions en tant qu'émotions — la joie, la tristesse, la peur, la colère, l'amour, etc., pour citer les plus communes — peuvent, elles aussi, servir de matière à un travail analogue de l'esprit, et dans quelles limites ». Ribot étudie d'une manière plus précise l'émotion abstraite dans certaines œuvres esthétiques, notamment chez les littérateurs contemporains connus sous le nom de *symbolistes*. C'est dans ce milieu littéraire que Ribot puise ses documents psychologiques; « les symbolistes étant, il est vrai, d'intention et de fait, des traducteurs subtils de la subjectivité de l'émotion, leur subtilité même et leur raffinement les prédisposent à l'abstraction ». Leur manière de sentir s'exprimant par des mots, l'abstraction intellectuelle et émotive peut être plus facilement établie. Les symbolistes veulent exprimer avant tout leur état intime d'âme, l'émotion elle-même; de là, Ribot étudie leur état intime, leur état d'âme et, en second lieu, le rôle du mot comme moyen d'expression, qui par conséquent ne traduisant pas les idées et les images, mais le sentiment, devait avoir une nouvelle adaptation. Cette adaptation consiste soit dans l'emploi des mots nouveaux ou tombés en désuétude, soit en changeant l'acception ordinaire, en modifiant leur sens précis et ayant une signification effacée, floue, mystérieuse, vague.

Cette étude de Ribot, qui n'est qu'un complément aux études antérieures du même auteur sur la mémoire affective (1), conclut à la possibilité de certains hommes, et même de beaucoup, d'avoir une mémoire affective vraie, « c'est-à-dire un souvenir de l'émotion elle-même ». Chez ces hommes, il y a les « matériaux d'une abstraction émotionnelle ». Les émotions laissent des résidus capables d'être ravivés comme des souvenirs, et à leur tour ces souvenirs particuliers peuvent se fusionner en un état de conscience. « La mémoire affective, dit Ribot en concluant, par sa nature même, est un premier pas vers l'abstraction, parce que l'image affective, comme l'image sensorielle, renaît presque toujours appauvrie, partielle, réduite à ses caractères principaux. » — N. Vaschide.

---

(1) *Revue philosophique*, octobre 1894, et *Psychologie des sentiments*, partie I, ch. XI.

b. Émotions. — γ) Leur expression.

21. **Binet** (**A.**) et **Courtier** (**J.**). — *Influence de la vie émotionnelle sur le cœur, la respiration et la circulation capillaire.* — Ce mémoire est la suite naturelle des recherches de B. et C. sur les effets du travail physique et du travail intellectuel. Il semble néanmoins que le choix de ce sujet leur ait été en partie suggéré par le désir de soumettre à un contrôle expérimental les théories de W. James et de Lange sur les conditions physiologiques de l'apparition des émotions et leur nature intime. Après un bref historique où ils passent rapidement en revue les travaux de G. Dumas, de Fleury, d'Angell et Mac Lennan, de Mentz, de Patrizzi, de Lehmann et de Shields, ils présentent une description détaillée des expériences qu'ils ont faites et indiquent les résultats généraux auxquels ils sont parvenus. Le mémoire se divise entre trois parties : la première est consacrée à l'examen des réactions vasculaires, cardiaques et respiratoires produites par des émotions de divers types chez un certain nombre d'adultes et d'enfants ; la seconde contient une sorte de monographie émotionnelle d'un sujet dont les diverses manifestations affectives ont été, au point de vue physiologique, étudiées en grand détail ; la troisième enfin se rapporte à l'action des émotions musicales sur ce même sujet. Tout d'abord, il convient de remarquer que les émotions persistantes et durables, telles que la joie ou la tristesse, sont nécessairement demeurées presque entièrement en dehors du cadre que s'étaient tracé B. et C. et aussi certaines émotions violentes, telles que la colère, l'effroi, etc. Ils n'ont enregistré que des réactions courtes à des excitations brusques, et qui, si intenses qu'aient pu apparaître relativement certaines d'entre elles, sont restées, au demeurant, modérées. La *surprise* est l'un des états émotionnels les plus faciles à provoquer : c'est un des premiers à l'étude desquels B. et C. se soient attachés. Ils ont constaté que le phénomène somatique qui les accompagne le plus généralement, c'est la vaso-constriction, mais c'est une réaction organique banale, et qui semble être d'une manière générale « le signe de la mise en activité du système nerveux ». La *peur* les a tout particulièrement retenus et surtout, semble-t-il, parce que c'est l'une des émotions les plus faciles à provoquer artificiellement : ils l'ont étudiée chez l'enfant et chez l'adulte. On a usé des moyens les plus divers pour la faire apparaître (annonce mensongère d'un incendie au voisinage du laboratoire, avis qu'on va pratiquer sur le sujet une expérience douloureuse, objet dégoûtant placé sur la main, inquiétude morale relative à une affaire disciplinaire, présence suggérée d'un serpent, attente inspirée d'une sensation pénible, auditive ou olfactive). Les résultats dans ces divers cas ont toujours été les mêmes : il s'est constamment produit de la vaso-constriction ; « elle a seulement varié d'intensité : légère en certains cas, elle a été souvent assez forte pour effacer complètement le pouls ; dans d'autres circonstances, le tracé a beaucoup ondulé et la pulsation, en reprenant son amplitude, a eu un dicrotisme amolli. Le cœur, dans la grande majorité des cas, a subi une accélération, qui parfois même a été très considérable, surtout quand l'anxiété ressentie a été intense ». La

respiration augmente de rapidité et de profondeur, la pause inspiratoire et respiratoire est supprimée. Cet ensemble de caractères semble faire de la peur une émotion excitante, et où n'apparaissent pas les phénomènes dépressifs qui la constituent, d'après la théorie la plus habituellement admise. [Mais il convient de remarquer qu'il ne s'agit, après tout, ici, que de peurs légères, et que B. a lui-même signalé dans ses recherches sur la peur chez les enfants, les effets paralysants et inhibiteurs de la terreur; l'action dépressive de la crainte *continue* semble de même indéniable].

Une autre série d'expériences a été faite sur la *douleur physique :* les auteurs ont constaté que l'accélération du cœur est moindre et moins constante que dans la peur, il est même possible que l'accélération, là où elle a été enregistrée, soit liée à la crainte dont se mêle la douleur. La vaso-constriction, elle aussi, est moins marquée que dans la peur; le niveau du tracé ne s'abaisse pas et il y a parfois une légère ascension de la ligne. On ne saurait donc soutenir que la peur est une douleur anticipée et atténuée. [On pourrait objecter que les douleurs « de laboratoire » ne peuvent jamais être très intenses et que de plus la certitude où est le sujet de leur courte durée exerce une action inhibitrice sur les réactions émotionnelles qui apparaîtraient en dehors de ces conditions artificielles. La douleur très vive provoque, on a pu l'observer sur soi, une accélération du cœur et une véritable exaltation motrice: plus intense encore, l'arythmie cardiaque et un ralentissement considérable. Des expériences faites sur un sujet en proie à une crise aiguë de névralgie donneraient à cet égard des résultats intéressants].

Les recherches sur les sensations et les émotions agréables ont porté sur quatre enfants : le plaisir a semblé se caractériser par un agrandissement du pouls, succédant à une petite vaso-constriction initiale.

Des tracés ont également été pris chez des personnes auxquelles une mémoire affective bien développée permettait la reviviscence volontaire d'émotions anciennes, agréables ou pénibles. Ils ont permis de constater qu'il y a pour un individu donné un rapport constant entre son état émotionnel et l'état de ses vaisseaux, mais que ce rapport n'est pas le même pour tous les sujets.

D'une manière générale, les émotions agréables ou pénibles provoquées au cours de ces expériences, ont agi *indépendamment de leur qualité,* comme des excitants du système nerveux, provoquant des vaso-constrictions, accélérant la respiration et le cœur. — Si l'on compare les caractères de la respiration à ceux qu'elle manifeste dans le travail intellectuel, on constate que dans le premier cas elle devient plus profonde, dans le second plus superficielle.

Dans son ensemble, cette conclusion n'est point infirmée par les résultats des recherches détaillées entreprises sur le sujet N.; il semble cependant que les phénomènes dépressifs tiennent une place plus considérable dans ses réactions organiques. Voici le résumé de leurs observations donné par les auteurs eux-mêmes : «*Excitation auditive forte* : accélération du cœur et de la respiration; vaso-constriction forte, renforcement du dicrotisme. — *Surprise :* mêmes phénomènes. *Gaieté et joie :* accélération du cœur et de la respiration. Léger renforcement du dicrotisme. *Douleur à la pression :* phénomènes inconstants de vaso-constriction, d'excitation ou de ralentissement de la respiration; effets variables sur le dicrotisme du pouls. *Amertume :* très légère atténuation du dicrotisme, excitation de la respiration. *Dégoût :* accélération de la respiration, forte atténuation du dicrotisme. *Odeur de l'essence de lavande en dissolution dans l'ammoniaque :* ralentissement du cœur. *Tristesse :* ralentissement de la respiration et du cœur; atténuation du dicrotisme. » [C'est donc encore essentiellement comme des excitations de l'organisme que se caractérisent les émotions chez M. N., mais des exceptions apparaissent à la règle générale et déjà dans ce cadre restreint des émotions « de laboratoire » se manifestent des états psychiques dépressifs dont les accompagnements somatiques impliquent une diminution et un ralentissement des fonctions vitales]. Le principal intérêt de cette monographie émotionnelle de M. N., c'est, pour B. et C., d'avoir mis en lumière les relations étroites qui existent pour un individu donné entre un certain état affectif et une réaction physiologique déterminée : le retour de telle ou telle émotion entraîne toujours celui de telle ou telle forme de pulsation capillaire. B. et C. estiment qu'on pourrait se baser sur les particularités du tracé capillaire correspondant à chaque état affectif pour donner une classification vraiment physiologique des émotions. [Peut-être est-ce un peu oublier ce qu'ils ont pris soin de proclamer eux-mêmes : le caractère essentiellement individuel d'un grand nombre de ces réactions somatiques, l'absence par conséquent de signification générale qu'on est amené à leur attribuer].

Ch. Féré et J. de Tarchanoff ont cru pouvoir affirmer que les mélodies gaies produisent une vaso-dilatation ; les mélodies tristes, une vaso-constriction. Les expériences de Patrizzi (cf. *Ann. biol.*, II, p. 730-731) sont ruineuses pour cette manière de voir : elles semblent établir que les mélodies, quelle que soit leur qualité, et d'une façon générale tous les sons musicaux déterminent une augmentation du volume du cerveau. Dans un récent travail d'autre part, Mentz (*Die Wirkung akusticher Sinnesreize auf Puls und Athmung. Philos. Stud.*, XI) a montré que lorsqu'on écoute des sons avec attention, le pouls s'accélère, que lorsque l'attention au contraire n'accompagne pas les perceptions sonores, le pouls se ralentit; il est arrivé en outre à cette conclusion que le plaisir auditif amène un ralentissement du pouls et le sentiment inverse une accélération. MM. B. et C. ont jugé utile de reprendre la question dans son ensemble : leurs expériences ont porté sur un seul sujet, M. N. Ils ont étudié d'une part les modifications physiologiques produites par les excitations musicales « purement sensorielles » (notes isolées, accords etc.), d'autre part celles qu'engendre l'audition de mélodies de qualités émotionnelles diverses. Ils sont parvenus aux conclusions suivantes : 1° les sons musicaux, « les accords, et d'une manière générale, la musique en tant qu'excitation sensorielle, indépendamment de toute idée et de tout sentiment suggérés, ne troublent pas la régularité de la respiration et n'en augmentent pas l'amplitude, ils provoquent seulement une accélération de la respiration, accélération d'autant plus grande que le mouvement est plus vif (le mode majeur a un effet plus excitant que le mode mineur et les sons discordants un effet aussi excitant que les sons concordants). 2° La qualité de l'émotion musicale a quelque influence sur la fonction respiratoire; les mélodies excitantes (marches militaires, etc.) déterminent généralement une accélération respiratoire plus forte que les mélodies tristes, mais l'intensité de l'excitation a un effet au moins aussi grand que sa qualité; les émotions intenses, quelle que soit leur nature, produisent à la fois un accroissement d'amplitude et de rapidité des respirations. 3° Toutes les excitations musicales accélèrent le cœur, les excitations purement sensorielles au minimum, les émotions en raison non de leur qualité, mais de leur intensité. 4° Les excitations sensorielles simples, les excitations musicales agréables, d'un mouvement vif, les accords faux (excitations désagréables) et les excitations émotionnelles vives tendent à rapetisser la pulsation capillaire et à renforcer son dicrotisme. Les excitations sensorielles du mode mineur et les excitations émotionnelles tristes et pénibles ne produisent pas ces réactions ou ne les produisent qu'à un bien moindre degré.

La conclusion d'ensemble qui, d'après les auteurs, se dégage de leurs expériences sur l'action physiologique des sensations et émotions musicales, c'est que la musique se comporte en presque tous les cas comme un agent excitateur du système nerveux et que l'intensité de l'émotion joue, au point de vue des réactions somatiques qui sont engendrées par elle, un rôle bien plus important que sa qualité. [On voit que les résultats obtenus par B. et C. confirment en une large mesure ceux auxquels était arrivé Patrizzi. Mais il convient de répéter que les expériences n'ont porté que sur un sujet et que l'état mental d'une personne qui participe à des expériences de psychologie n'est pas le même que celui d'un artiste qui écoute une œuvre musicale à un concert ou qui se joue à lui-même une mélodie]. — L. Marillier.

= *Actes intellectuels.* — α) *Réflexes.*

182. **Rosenthal** (**J.**) et **Mendelssohn** (**M.**). — *Sur les voies de transmission des réflexes dans la moelle épinière et sur l'endroit où la transmission des réflexes a lieu.* — D'après les recherches des auteurs les reflexes normaux, c'est-à-dire les réflexes provoqués par une irritation minimum, passent par la partie supérieure de la moelle cervicale un peu au-dessous du calamus scriptorius. C'est dans cette région, que les auteurs désignent sous le nom de « région bulbo-cervicale » et qu'il est difficile de limiter anatomiquement, que la moelle épinière présente le plus grand pouvoir réflectigène. Ce n'est que lorsque le chemin est barré dans cette région à la suite d'une lésion expérimentale ou pathologique que les réflexes prennent un autre chemin plus court, ce qui nécessite toujours l'augmentation de l'intensité de l'excitant. — Les auteurs ont pu déterminer l'ordre dans lequel les réflexes se propagent dans la moelle et qui diffère un peu de la loi de Pflüger généralement admise pour l'irradiation des reflexes dans l'axe spinal. Si l'on irrite, chez la Grenouille, la peau de l'extrémité inférieure droite et si l'on augmente graduellement l'intensité de l'irritant afin de provoquer des réflexes dans les 4 extrémités, on constate, d'après les auteurs, que le premier réflexe apparaît dans la patte excitée, le second dans la patte supérieure (antérieure) du même côté, le 3^me^ et le 4^me^ dans les deux extrémités du côté opposé. Les réflexes provoqués par des irritations minima ont toujours une tendance à passer par la partie supérieure de la moelle, qui est une vraie région réflexe et qui présente au passage des excitations réflectigènes le minimum de résistance. Il faut donc admettre que les réflexes normaux sont des réflexes à long trajet et que les voies courtes de la moelle présentent une plus grande résistance à la transmission des réflexes que les trajets longs. Il est probable que ces derniers sont plus franchissables à la suite de leur plus grande activité, puisqu'ils transmettent continuellement les impulsions centripètes de la periphérie aux centres. Les nombreuses ramifications des trajets courts contribuent peut-être aussi à augmenter la résistance de ces derniers au passage d'excitation réflexe. — G. Poirault.

220. **Verworn** (**M.**). — *Réflexes toniques.* — Lorsqu'on enlève les hémisphères cérébraux à une Grenouille rousse (*Rana temporaria*) et qu'après un ou deux jours de repos on exerce un léger frottement à l'aide du pouce et de l'index des deux côtés de la colonne vertébrale, l'animal quitte sa position accroupie habituelle et commence à se dresser sur ses quatre pattes en coassant, tandis que son dos se courbe à la manière de celui des Chats qui font le dos rond. Le coassement se répète souvent un assez grand nombre de fois, puis l'animal se tient immobile dans sa position anormale, grâce à

une contraction tonique réflexe étendue à toute une série de muscles. Il reste ainsi en moyenne de dix à vingt minutes. Le retour à la position ordinaire se fait de diverses façons. Tout d'abord on peut le provoquer, car les excitants qui sont propres à faire exécuter un mouvement à l'animal sont susceptibles également de faire disparaître le tonus. Mais si l'on n'intervient pas, ou bien le tonus cesse brusquement et l'animal reprend d'emblée sa position ordinaire, ou bien il diminue graduellement et le corps s'affaisse de manière que les genoux, le menton, la poitrine et le ventre touchent le sol. Il reste ainsi parfois pendant plusieurs heures, puis revient brusquement à sa position habituelle. Lorsque le tonus a cessé, on peut, par le même moyen, le faire réapparaître un grand nombre de fois de suite, mais la fatigue se faisant de plus en plus sentir, le réflexe est de plus courte durée et moins intense. Un mois et demi après l'extirpation des hémisphères cérébraux, alors que la plaie est complètement cicatrisée, il se produit encore. Ce réflexe tonique est dû à l'excitation mécanique de la peau, et seule l'excitation mécanique est capable de le produire : en effet, une Grenouille dépouillée ne répond pas et l'on n'obtient aucun résultat non plus avec les excitants chimiques, thermique et électrique.

La Grenouille rousse présente le même phénomène à l'état normal mais d'une façon plus fugace et beaucoup moins constante à cause des actions intercurrentes venant des hémisphères cérébraux. Chez la Grenouille verte (*Rana esculenta*) le phénomène est peu marqué, si bien que, même quand elle est dépourvue de ses hémisphères, il n'apparaît que très faiblement.

Comment se comporte l'excitabilité réflexe pendant la contraction tonique? Les réflexes sont les mêmes qu'à l'état normal : si l'on met sur le dos une Grenouille chez laquelle on vient de provoquer le réflexe tonique, elle fait des efforts pour se retourner. D'habitude elle parvient à reprendre sa position habituelle après quelques tentatives. Mais souvent aussi, les premiers efforts échouant, elle se tient tranquille et peut alors rester pendant plus d'une heure couchée sur le dos, les membres antérieurs tendus en l'air.

Par quelle voie les éléments moteurs de la moelle sont-ils excités? Les neurones de la base du cerveau moyen interviennent ici, car s'il est vrai que l'enlèvement du cerveau intermédiaire et de la partie antérieure du cerveau moyen (lobes optiques) n'abolit pas ce réflexe, l'ablation de la partie postérieure du cerveau moyen le fait disparaître. Mais, comme d'une part ces neurones sont exclusivement sensibles, et comme d'autre part l'excitation des centres moteurs de la moelle allongée détermine une contraction énergique de tous les muscles du corps, les centres moteurs de la moelle allongée doivent intervenir également. L'arc réflexe complet comprendrait donc : les nerfs sensibles, les ganglions sensibles de la moelle, les éléments sensibles de la base du cerveau moyen, les centres moteurs de la moelle allongée, les fibres motrices descendantes de la moelle, les ganglions moteurs de la moelle et les nerfs moteurs spinaux. — G. Bullot.

102. **Hofbauer (L.).** — *Interférence de différentes excitations dans le système nerveux central.* — Cette étude ergographique présente un grand intérêt pour la psycho-physiologie et pour la physiologie nerveuse générale. — Bien des auteurs avaient constaté déjà que, lorsque dans les recherches ergographiques le muscle, après avoir donné par la suite de ses contractions décroissantes la courbe de la fatigue, n'est plus capable de se contracter, il suffit d'électriser son nerf pour obtenir une nouvelle série de contractions fournissant une seconde ligne d'épuisement. Des déductions nombreuses, et souvent sujettes à caution, avaient été tirées de ce fait. — Hofbauer.

après avoir étudié le même phénomène, signale que lorsque la courbe de la fatigue est déjà nettement accentuée, il suffit de donner une excitation brusque quelconque à la personne qui est en expérience, pour voir apparaître aussitôt, en réponse à cette excitation, une contraction exagérée qui interrompt la courbe descendante. Le muscle, dans ces conditions, a fourni un travail supérieur à celui qu'il accomplit sous l'action de la volonté seule. Les recherches comparatives démontrent que la valeur de ces contractions réflexes (*Tuschzuckungen*) est d'autant plus grande (toutes choses égales d'ailleurs) que la fatigue est plus forte. Cette constatation est à rapprocher de phénomènes nombreux observés par les pathologistes : les réflexes sont exagérés chez les fatigués et chez les affaiblis : phtysiques, typhiques, etc. Le phénomène que nous venons de signaler est le fait capital sur lequel se base constamment l'auteur dans ses autres expériences et dans ses conclusions. [Il est essentiel, nous paraît-il, car, d'après nous, il est démonstratif de cette notion de l'activité musculaire existant par elle-même et s'extériorisant, dans la contraction de la fibre, grâce à l'intervention du système nerveux qui agit comme élément d'émission *et non comme producteur de l'énergie*].

Les excitations sensorielles qui arrivent au cerveau n'ont pas ce seul effet d'exagérer les réactions motrices, elles déterminent aussi dans le système nerveux un état spécial dont Hofbauer tâche d'étudier les conséquences au point de vue des manifestations propres de la volonté.

Si l'état d'attention existe au moment où l'excitation capable de provoquer la réaction motrice spéciale atteint le cerveau, la réaction musculaire *volontaire* suivante est plus forte. Cette exagération atteint son maximum quand l'excitation précède la contraction volontaire de quelques dizièmes de seconde. Il faut mettre le fait en rapport avec la durée d'élaboration de l'acte volontaire dont la valeur doit donc être aussi de quelques dixièmes de seconde. — Si l'excitation précède d'un trop petit nombre de dixièmes de seconde la contraction volontaire, elle diminue et même annihile la réaction motrice volontaire. Dans le cas d'inhibition complète, il n'y a pas manque de contraction par fatigue du muscle, mais il y a impossibilité pour la volonté de s'extérioriser et cela à cause d'un état cérébral particulier provoqué par la sensation.

L'auteur démontre aussi que, si deux ou plusieurs contractions réflexes se succèdent, il y a phénomène de summation : la seconde contraction est plus forte que la première et la contraction volontaire qui lui succède est d'ailleurs plus intense que les précédentes. La rapidité avec laquelle les contractions réflexes se succèdent, leur concomitance ou non avec les actes volontaires influencent fortement l'intensité du phénomène de l'accumulation.

Hofbauer termine son travail par quelques conclusions sur lesquelles nous devons insister. Les contractions réflexes que l'organisme manifeste, et qu'il n'est pas en notre pouvoir d'éliminer, influencent fortement notre activité générale. Car, en somme, toutes nos manifestations motrices [les autres aussi probablement] dépendent : 1° de l'action centrale mise en jeu par l'irritant spécial qui détermine cet acte, et 2° de l'état général des centres provoqué par les excitations périphériques diverses, autres que l'irritation particulière du moment.

Il est inutile, croyons-nous, d'insister sur l'importance de cette conclusion qui vient confirmer l'idée sur laquelle nous attirons plus haut l'attention et qui est celle aussi exprimée, il y a quelques années déjà, par Féré, quand il écrivait : « Lorsque le cerveau pense, c'est tout l'être qui entre en activité. » — J. Demoor.

47. **Dearborn (G. V.)** et **Spindler (F. V.).** — *Réactions motrices involontaires aux excitations agréables et désagréables.* — Les expériences de D. et S. ont été entreprises pour éprouver la validité de l'assertion de Münsterberg que les excitations agréables déterminent des mouvements d'extension et les excitations désagréables des mouvements de flexion, réactions qui peuvent être comparées aux mouvements de contraction et d'expansion par lesquels se manifeste la conscience affective diffuse des organismes inférieurs. Cette double tendance se trouve nécessairement chez les animaux supérieurs et surtout chez l'Homme en conflit avec des tendances antagoniques : l'avantageux et l'agréable, le nuisible et le désagréable coïncident d'une manière d'autant moins rigoureuse qu'on s'élève davantage dans l'échelle zoologique. Néanmoins, elle doit prédominer encore très nettement, même dans l'espèce humaine, sur les tendances adverses et surtout chez les êtres qui n'ont pas encore appris à inhiber leurs réactions émotionnelles, et qui sont plus directement et plus immédiatement soumis à l'action des excitations périphériques, chez les enfants, et, ajoutent les auteurs, peut-être à tort selon nous, chez les sauvages. C'est cette vue de l'esprit qu'ils ont soumise à un contrôle expérimental rigoureux, et bien que leurs sujets fussent des adultes et qu'ils appartinssent tous à une classe très cultivée, ils ont en une certaine mesure vu se vérifier la loi formulée par Münsterberg. Chez un grand nombre toutefois des personnes sur lesquelles ils ont expérimenté (c'étaient des étudiants de *Harvard University*), les impressions agréables ou pénibles ne s'accompagnaient d'aucunes réactions motrices, d'aucunes réactions appréciables tout au moins : l'habitude s'est si bien prise chez beaucoup d'hommes de supprimer ou d'atténuer, du moins, les signes extérieurs de leurs sentiments que cette suppression ou cette atténuation persiste alors que n'intervient pas le concours actif de la volonté. Les excitants employés ont été d'ordinaire des odeurs, mais parfois aussi et avec certains sujets des couleurs, des sons et des bruits. Les mouvements enregistrés étaient ceux des deux mains et les mouvements de la tête dans le sens antéro-postérieur. Des fils attachés à un bonnet de carton soigneusement adapté à la tête, et à un anneau de laiton passé aux doigts de la main droite, étaient en rapport avec les leviers de tambours de Marey, et une poire mince de caoutchouc contenant une éponge fine évidée, était placée dans la main gauche et mise directement en relation avec un autre tambour de même type. Les tracés pris sur le cylindre enregistreur permettaient de déterminer le sens et l'amplitude des mouvements. Voici maintenant les résultats obtenus. *Excitations agréables.* 500 expériences : dans la moitié environ des cas, on note des mouvements d'extension des mains et le mouvement corrélatif de la tête d'avant en arrière, dans 134 cas aucune réaction motrice ne s'est produite, dans 118 cas (23 %) la réaction inverse a été observée. *Excitations désagréables.* 450 expériences : les mouvements de flexion des mains et la flexion de la tête en avant sont relevés dans 53 % des cas, les mouvements inverses dans 26 %, l'absence de toute réaction dans 20 %. *Excitations affectivement indifférentes.* Dans 35 % des cas, aucune réaction ne s'est produite, dans 32,9 % des mouvements d'extension, dans 31,7 % des mouvements de flexion ont apparu. Déduction faite des cas où il n'y a pas eu de réaction, on voit qu'il y a une quasi-égalité entre les chiffres qui expriment le nombre des deux types de mouvements, lorsque l'excitation appliquée n'a pas de valeur affective. D. et S. ont noté que le nombre et l'amplitude des réactions était plus considérable pour la main gauche que pour la tête et pour la tête que pour la main droite, la « main civilisée ». Les résultats divergents s'expliquent en partie par l'intervention de tendances antagoniques, qui déterminent par exemple la flexion de la tête vers un objet

agréable, le rejet de la tête en arrière pour éviter une odeur pénible, des mouvements d'adaptation à tel ou tel excitant, etc. Enfin il y a des différences individuelles que mettent en lumière les expériences faites avec des excitations indifférentes : certains sujets font de préférence des mouvements de flexion, d'autres des mouvements d'extension, par d'autres enfin les deux types de mouvements sont produits à peu près en égale proportion. La conclusion d'ensemble à tirer de ces recherches expérimentales, c'est que la loi formulée par Münsterberg est une loi réelle, mais que d'autres tendances agissent en même temps que celles dont il a mis en lumière l'existence et modifient souvent le sens de la réaction totale. — L. Marillier.

49. **Delabarre (C. B.), Logan (R. R.)** et **Reed (A. Z.)**. — *La force et la rapidité des mouvements réactionnels.* — Delabarre et ses assistants ont entrepris de mesurer, non plus seulement la durée totale du temps de réaction simple ou du temps d'association, mais la rapidité et la force des mouvements réactionnels eux-mêmes du sujet. D. a imaginé un appareil, sorte de dynamomètre modifié, où les oscillations d'une colonne de mercure donnent en kilogrammes et en fractions de kilogrammes la pression exercée soit par la main tout entière, soit par le pouce et l'index, sur deux mors métalliques qu'il faut rapprocher l'un de l'autre. La durée du mouvement réactionnel est inscrite sur un cylindre au moyen d'un contact électrique qui se produit au moment où le mors mobile commence à s'élever et qui persiste tant qu'il s'élève. Les expériences ont porté sur 15 sujets. Elles se divisent en deux séries, la première comprend des réactions simples, la seconde des réactions à des associations. Les résultats numériques obtenus sont donnés in extenso sous forme de tables. Voici les conclusions générales que D., qui ne considère du reste ses expériences que comme des expériences préliminaires, a cru pouvoir formuler :

1° Le quotient du chiffre de la pression par celui de la durée du mouvement demeure pour le même individu et la même série à peu près constant.

2° Les différences de rapidité sont considérables d'un individu à l'autre et pour un même individu d'une série à l'autre : les individus diffèrent à la fois en rapidité et en régularité ; pour les uns la vitesse du mouvement est presque toujours la même, pour d'autres elle est très variable.

3° La durée du mouvement est plus grande dans la seconde série que dans la première.

4° Les variations de la pression sont plus étendues pour un même individu que les variations de la rapidité. Le degré de pression et ses variations sont caractéristiques de chaque individu.

5° La pression moyenne est pour chaque individu plus élevée dans la série II que dans la série I. — L. Marillier.

218. **Tucker (M. A.)** — *Observations comparatives sur les mouvements involontaires des adultes et des enfants.* — T. a repris pour en contrôler les résultats par une détermination plus rigoureuse des conditions expérimentales, les recherches instituées par Jastrow sur les mouvements involontaires (*Amer. Journ. of Psychol.*, IV, p. 398 sq., et V, p. 223 sq.). Il s'est servi du même instrument que lui, l'automatographe, qui est très analogue à la planchette en usage dans les réunions spirites : c'est une petite tablette montée sur trois roues mobiles, sur lesquelles elle pivote, et armée d'un crayon, qui inscrit sur une feuille de papier, placée au-dessous, tous les mouvements qu'impriment à l'appareil les contractions involontaires et inconscientes déterminées dans les muscles des doigts du sujet, qui sont étendus sur la plan-

chette, par les diverses influences physiques et psychiques qui se peuvent exercer sur lui. Les résultats obtenus par T. vérifient dans leur ensemble les conclusions auxquelles avaient abouti LEHMANN et FÉRÉ et contredisent sur certains points les propositions formulées par Jastrow : il avait cru pouvoir affirmer : 1° que les mains sont animées de mouvements involontaires synergiques à ceux des yeux, et ont une tendance à suivre le déplacement du regard le long d'une série de points ou de taches colorées ; 2° que les mains tendent à se mouvoir vers les objets, même immobiles, vers lesquels se dirige l'attention ; 3° que les mouvements d'arrière en avant et les mouvements d'adduction sont plus marqués que les mouvements inverses ; 4° que les deux mains ont une tendance à se mouvoir synergiquement aux mouvements rythmiques ; 5° que ces phénomènes présentent des variations notables, d'après les individus d'une part et d'autre part l'organe sensoriel intéressé.

La critique qu'on peut adresser aux expériences de Jastrow c'est de n'avoir pas cherché à déterminer tout d'abord si, en l'absence d'excitations extérieures définies, on ne constate pas l'existence de mouvements des mains et des doigts, analogues à ceux qu'il a rattachés à l'action de certaines perceptions visuelles et dirigés dans le même sens. Ce sont ces expériences préliminaires que T. a commencé par faire : elles ont porté sur 18 adultes et 13 enfants. Le sujet avait les mains appuyées sur la planchette, et conjuguait des verbes français, récitait la table de multiplication, fredonnait des chansons ou comptait à haute voix. Les mêmes expériences ont été refaites en priant le sujet de fixer son attention sur certains objets qu'on lui designait ; il n'était prévenu en aucun cas de la signification et de la portée de l'expérience : 13 adultes et 25 enfants ont participé aux recherches de ce second groupe. La comparaison des résultats des deux séries d'expérience a révélé que le nombre des mouvements inconscients, toujours très considérable, n'était point sensiblement accru dans le second cas ; que, d'une façon générale, les mouvements des mains, placées en avant des corps, tendent à les rapprocher de la ligne médiane, et qu'il n'y a pas de tendance marquée des mains à se diriger vers l'objet immobile sur lequel se fixe l'attention. D'autres expériences ont été instituées où l'attention du sujet était dirigée vers un objet en mouvement : elles ont porté sur 24 adultes et 24 enfants ; elles ont établi que les mouvements inconscients deviennent alors la règle et qu'ils se produisent dans le même sens que les mouvements de l'objet. La représentation imaginative de l'objet en mouvement, si elle est intense, a le même effet que sa perception. Cette impulsion motrice est un peu moins accusée chez les enfants que chez les adultes. Elle semble chez les enfants n'être pas soumise à l'influence du sexe, ni dans une limite très étroite à celle de l'âge. T. indique la parenté des phénomènes étudiés, avec ceux de l'écriture automatique, et avec ces mouvements inconscients que les expériences de « cumberlandisme » ont mis en lumière. Il montre la part que le corps tout entier prend ainsi constamment à l'activité cérébrale. — L. MARILLIER.

35. **Bryan** (**W. L.**) et **Harter** (**N.**). — *Étude de psycho-physiologie sur le langage télégraphique.* — Cette curieuse et originale étude, dont l'un des auteurs, actuellement étudiant à l'Université d'Indiana, a lui-même 21 ans de pratique télégraphique, contient de très utiles renseignements sur la façon dont se font l'apprentissage d'un exercice musculaire délicat et l'adaptation progressive des appareils sensoriels et de l'esprit à l'intelligence rapide d'un nouveau système de signes et sur le rôle essentiel que joue dans cette acquisition de nouvelles aptitudes motrices et discriminatives l'effort actif et vo-

lontaire, souvent poussé jusqu'au point où il devient pénible et presque douloureux. — Le mémoire comprend deux parties : l'une consacrée à l'exposé des résultats d'une enquête préliminaire faite auprès de trente-sept télégraphistes, parvenus à divers degrés d'habileté professionnelle, l'autre à celui de recherches expérimentales instituées par le professeur Bryan et M. Harter pour élucider certains points spéciaux. Le système télégraphique dont il s'agit dans ce travail est le système Morse, dont l'alphabet, on le sait, remplace chaque lettre de l'alphabet ordinaire par des combinaisons de traits et de points. Le télégraphiste a deux choses à apprendre : d'une part à envoyer des dépêches, c'est-à-dire à traduire mentalement lettre à lettre les mots du message en signes de l'alphabet Morse et à adapter sa main à l'exécution automatique des mouvements nécessaires pour la transmission de chaque signe, et de l'autre à recevoir des dépêches, c'est-à-dire à traduire en lettres et en mots des signes de l'alphabet Morse qu'il perçoit aux bruits plus ou moins longs qui résultent des contacts électriques plus ou moins prolongés. Les sons se succèdent souvent si rapidement que le télégraphiste récepteur ne pourrait compter les points et les traits dont le groupement forme les lettres, et les mots eux-mêmes se pressent à tel point qu'ils semblent se confondre; aussi, après une assez longue pratique, en arrive-t-il à ne plus percevoir ni les signes élémentaires, ni les lettres isolément, mais à lire les mots sans épeler et souvent à saisir la phrase entière comme un tout : une lettre qui se présente dans un ensemble connu est traduite correctement, alors qu'elle ne sera pas comprise si, à rapidité égale, elle apparaît dans un ensemble inconnu. Les télégraphistes se spécialisent souvent et ceux qui transmettent avec une extrême aisance une certaine classe de mots perdent une grande partie de leur habileté technique en passant à un autre service. La rapidité de réception varie beaucoup : la vitesse normale dans le service des chemins de fer est de vingt à vingt-cinq mots de quatre lettres par minute. La vitesse maxima d'expédition est de quarante-cinq mots à la minute. Au début, on envoie plus rapidement les messages qu'on ne les reçoit, c'est l'inverse pour les télégraphistes expérimentés. Les erreurs commises sont très peu communes, et sur les gens qui ont une grande pratique, les causes de distraction extérieures ou subjectives (les émotions) n'exercent qu'une action très faible. Les fautes de transmission sont rectifiées aisément par les récepteurs habiles et cependant ils saisissent très rarement le sens d'ensemble d'une dépêche, ils la lisent sans la penser [le même fait se vérifie pour les correcteurs d'imprimerie]. L'apprentissage se fait d'autant mieux qu'on l'a commencé plus jeune; l'habileté se perd très vite, si on cesse de pratiquer. L'usage du tabac et de l'alcool empêche d'atteindre la rapidité nécessaire. — Les deux questions spéciales qui ont été étudiées expérimentalement sont les suivantes : 1° Les auteurs ont cherché à déterminer s'il est vrai, comme le prétendent les télégraphistes, qu'on peut reconnaître quelqu'un à sa manière de télégraphier comme on le reconnaît à son écriture, la seconde d'établir avec précision comment se fait l'apprentissage du métier, et quels processus psychologiques il implique. Pour étudier le premier point, B et H. ont fait envoyer un même message choisi parmi les plus difficiles par 60 télégraphistes; le fil transmetteur était en relation avec un signal de Deprez, qui inscrivait les signes sur un cylindre de Marey. Un chronographe de Marey, introduit dans le circuit avec un interrupteur de Kroneker, permettait de contrôler les temps. On pouvait donc déterminer exactement ainsi la durée de chaque lettre et de chaque élément de lettre en mesurant avec précision la longueur de chaque trait et de chaque intervalle inscrits. Mais il aurait fallu plusieurs années, à l'estimation des auteurs, pour utiliser tous les matériaux accumulés, aussi s'est-on contenté de soumettre à cette analyse seize de ces messages. Il faut rappeler que dans le système Morse le point est l'unité de temps, le trait compte pour trois, l'espace entre les éléments d'une lettre pour un, dans les lettres espacées pour deux, l'espace entre deux lettres pour trois, l'espace entre deux mots pour trois. C'est le « code idéal » auquel chaque agent doit s'efforcer de demeurer fidèle. Or le résultat de ces recherches expérimentales est de démontrer qu'il y a à cet égard de grandes variations individuelles, que personne ne peut maintenir rigoureusement entre les divers éléments leurs relations théoriques de durée, et d'établir d'autre part que les variations pour un même individu sont constantes, ce qui permet à l'agent récepteur de savoir quel est celui de ses correspondants qui lui envoie un message. — Les auteurs ont exprimé en des courbes schématiques, dont les unes traduisent les résultats d'enquêtes orales et écrites et les autres résument des expériences précises, les conclusions auxquelles les ont amenés leurs recherches sur la rapidité et les modalités diverses de l'apprentissage du télégraphiste. Les faits suivants ont été constatés : 1° La courbe d'envoi (courbe motrice) s'élève plus rapidement et plus uniformément que la courbe de réception depuis le début de l'apprentissage jusqu'à l'habileté maxima dont le sujet est susceptible. Mais au bout de trente à cinquante semaines la courbe de réception rejoint la courbe d'envoi et la dépasse. Pour la courbe motrice le progrès réalisé est surtout sensible au début, puis il devient plus lent, et il vient un moment où le sujet a atteint sa limite, et où sa rapidité à transmettre les messages ne s'accroît plus. L'apprentissage de la réception est beaucoup plus long; en voici, semble-t-il, les raisons : 1° le langage qui arrive à l'oreille du télégraphiste est pour lui beaucoup plus complexe et moins clair que celui qu'il doit transmettre; 2° il a beaucoup moins d'occasions pour recevoir à une vitesse modérée que pour envoyer à cette même vitesse et faire ainsi l'apprentissage de ses oreilles comme de ses doigts (les sons produits par ses propres messages n'ont pour lui qu'une valeur éducative médiocres); 3° il éprouve un plaisir à envoyer les messages, une réelle fatigue, parfois presque douloureuse, à les recevoir. La courbe présente des plateaux dont on peut rendre compte de la manière suivante : le fait de recevoir pendant des années des dépêches à des vitesses moyennes ne porte pas un homme à son maximum d'habileté. Une fois arrivé à un certain degré d'aptitude discriminative, il y demeure, à moins que son passage à un autre poste ne le contraigne à de nouveaux progrès. Ce n'est pas l'habitude seule, c'est *l'effort intense* qui fait l'éducation de l'oreille. Chaque pas en avant coûte autant, sinon plus que le pas précédent. Aussi la plupart des télégraphistes ne font-ils pas l'effort nécessaire pour se placer au premier rang. Le progrès se fait par soubresauts : après le gain rapide des premières semaines, l'élève s'aperçoit qu'il demeure stationnaire et il est désespéré de ne plus avancer, puis brusquement les sons se démêlent et lui deviennent intelligibles, même en succession rapide. Nouvel arrêt, et c'est au prix d'efforts nouveaux que brusquement encore ils deviennent distincts même s'ils se succèdent avec une vitesse encore accrue.

On observe dans l'apprentissage d'une langue étrangère des phénomènes très analogues. On commence par ne distinguer aucun mot dans la confusion des sons, puis, après bien des efforts, un jour, la lumière se fait, presque soudainement, et on peut suivre à peu près ce qui se dit autour de soi; mais si on ne travaille pas activement et énergiquement à réaliser de nouveaux progrès, on en reste là. Si au contraire on persévère, un temps très long s'écoule, sans qu'aucun bénéfice nouveau vous soit acquis de votre travail, puis un nouveau pas est franchi et l'on se sent chez soi dans une langue qui est devenue vôtre et dont on est maître.

[Il est à peine besoin d'insister sur le grand intérêt de ce travail pour la psychologie de la volonté et de l'habitude et sur l'importance surtout des conséquences pédagogiques qui en découlent. Il constitue un argument de premier ordre, fondé sur des faits biologiques, en faveur de l'emploi en éducation des méthodes actives]. — L. Marillier.

16. **Binet (A.)**. — *Réflexion sur le paradoxe de Diderot.* — Dans ce travail l'auteur rend compte des observations qu'il a pu recueillir dans des conversations qu'il a eues avec les sociétaires du Théâtre-Français, sur la vérité psychologique de l'opuscule de Diderot, intitulé « *Le Paradoxe sur le comédien* ». Diderot soutient qu'un grand acteur n'éprouve pas et ne doit pas éprouver les émotions qu'il exprime : « c'est l'extrême sensibilité qui fait les acteurs médiocres; c'est le manque absolu de la sensibilité qui prépare les acteurs sublimes ». Les arguments de Diderot, quoique assez vivement critiqués par Binet, nous paraissent avoir plus de valeur que cet auteur ne leur en donne et, malgré leur forme littéraire, croyons-nous, respirent beaucoup d'observation et de pénétration. Binet a fait à ce sujet une enquête, très lentement, pendant trois ans, sur une dizaine de sociétaires du Français : M^me^ Bartet, MM. Got, Mounet-Sully, Paul Mounet, Le Bargy, Worms, Coquelin, Truffier et de Féraudy. Le résultat de cette enquête est que le *paradoxe de Diderot* est faux. « On ne peut pas affirmer, conclut M. Binet, qu'un acteur joue sans croire; certes, une fois qu'il est rentré dans sa loge, qu'il a essuyé son fard et repris son sang-froid, il ne croit plus au personnage, bien qu'il puisse en garder quelque chose; mais en scène, dans le feu de l'action, il peut s'émouvoir pour le compte de ce personnage artificiel. L'émotion artistique de l'acteur existe, ce n'est pas une invention; elle manque chez les uns, tandis qu'elle arrive chez les autres au paroxysme. » — N. Vaschide.

β) *Instincts. Impulsions. Criminalité.*

228. **Wasmann (Erich)**. — *Instinct et intelligence chez les animaux.* — Wasmann comprend sous le nom d'*instinct*, non seulement le penchant aveugle, *inné*, que possède l'animal sans que l'expérience intervienne, mais encore la possibilité d'accomplir des actes déterminés en vue d'un but grâce à l'expérience, à la mémoire et à l'association d'images sensorielles. Ces actes se distinguent des actes intelligents en ce qu'ils reposent uniquement sur les données des sens, qu'ils sont inconscients, sans prévision du résultat, et ils se séparent des actes réflexes parce que, tout en répondant aux besoins des organes des sens, ils sont accompagnés d'une impression sensorielle, donc d'un élément psychique. Quant à l'*intelligence*, elle n'existe que là où il faut des idées générales, où il y a un pouvoir d'abstraction. L'Homme seul peut abstraire, en tout cas on ne connaît pas d'actes d'animaux qui ne puissent être expliqués sans cela. L'homme possède lui-même l'instinct et agit instinctivement lorsque son activité mentale se limite à l'association d'images sensorielles. — Ce qui généralement est regardé comme intelligence chez les animaux est considéré par Wasmann, d'après sa définition, comme une forme particulière d'instinct qui se distingue du penchant inné parce qu'il repose sur l'expérience et par conséquent a été acquis par l'animal en tant qu'individu. Si un jeune Veau s'effraye la première fois qu'il aperçoit une Guêpe et n'ose plus brouter : c'est de l'instinct, car la vue de la guêpe éveille immédiatement la peur dans le cerveau du

Veau grâce à une loi d'association héréditaire, et sans l'intervention d'une expérience désagréable. Supposons maintenant que ce Veau, dans son ardeur, n'ait pas brouté avec assez d'attention, qu'il ait pris la Guêpe et qu'il ait été piqué; la deuxième fois, il y mettra plus d'attention et évitera la Guêpe; c'est de l'intelligence pour la psychologie moderne, tandis que l'auteur ne voit là qu'un abus du mot intelligence. Pour lui, la vue de la deuxième Guêpe, d'après les lois innées de représentation, amène immédiatement la représentation de douleur, puis la peur. Les combinaisons psychiques sont les actes de mémoire sensorielle et non d'intelligence. Il en est de même pour un jeune Chien qui ronge un os pour la première fois, et pour celui qui ronge pour la deuxième fois. — Par conséquent la différence entre l'Homme et l'animal consiste en ce que ce dernier possède des instincts innés et d'autres acquis reposant sur des associations d'images sensorielles tandis que le premier possède *en outre* la faculté de généraliser et de tirer des conclusions. Pour l'auteur les animaux n'apprennent jamais à penser, à comparer des représentations matérielles entre elles et à en tirer des conclusions, c'est-à-dire à raisonner. Jamais les animaux n'ont d'intelligence, ni de vie mentale. L'auteur revient donc aux vues de la philosophie scolastique du moyen âge (dérivées de celles de saint Thomas d'Aquin) qui s'harmonisent difficilement avec les progrès de la biologie moderne. Il rejette donc, comme insoutenable, la définition actuelle de l'intelligence d'après laquelle sont intelligents tous les actes de l'animal reposant sur l'expérience individuelle des sens, et il admet que seules sont intelligentes *au sens propre du mot* les manifestations psychiques dans lesquelles on peut prouver une connaissance subjective du but ou un pouvoir formel de conclure. En sorte que la vie intellectuelle commence seulement chez l'homme; elle est en rapports étroits avec la vie des sens qu'il possède comme les animaux supérieurs, mais elle en diffère *par essence* et se trouve placée bien au-dessus. C'est ce que montre parfaitement le langage qui est l'expression de l'activité de la raison. La parole est ce qui extérieurement différencie la vie psychique de l'homme et celle des animaux, ceux-ci n'ayant, dit-il, rien de comparable dans leurs relations entre eux et avec le monde extérieur. Quant au langage des animaux, il est bien l'analogue du langage humain, mais il en diffère par son essence même, car il ne repose que sur les lois de la vie instinctive des sens.

C'est l'intelligence qui seule fait de l'Homme un homme, lequel fut créé par Dieu à son image.

[Comme on le voit, ces idées, si peu différentes de celles des vieux auteurs français, sont loin d'être celles qui ont cours dans la psychologie moderne des animaux; celles qui sont défendues par EMERY, FOREL, ROMANES; celles qui ont été si magistralement développées et étendues par notre maître ED. PERRIER et par MILNE-EDWARDS, dont malheureusement l'auteur ne connaît ni les idées, ni les ouvrages, et dont il ne cite même pas les noms. — Je n'ai pas le loisir de discuter ici les opinions de Wasmann, mais qu'il me soit permis pourtant d'ajouter que, sans aller jusqu'à l'extrême opposé, c'est-à-dire jusqu'à l'humanisation arbitraire de l'animal, il est possible de concevoir des états intermédiaires. Peut-il y avoir un hiatus si grand entre l'Homme et les animaux supérieurs, entre des êtres chez lesquels les fonctions matérielles sont dévolues aux mêmes tissus et sont soumises aux mêmes lois? Pourquoi le protoplasma nerveux aurait-il des réactions si différentes dans des cerveaux si voisins anatomiquement? Il nous semble que cette identité élémentaire doit amener une identité fondamentale des phénomènes psychiques. Pour nous dispenser de faire appel à un principe nouveau, l'intelligence, qui vient se surajouter exclusivement au cerveau de l'Homme, il suffit de rappeler la remarquable gradation de processus mentaux que l'on observe dans chaque groupe du règne animal, et qui, des groupes inférieurs aux plus élevés, s'acheminent vers les opérations intellectuelles compliquées accomplies par l'encéphale humain]. — A. Menegaux.

227. **Wasmann** (**Erich**). — *Étude sur le développement des Instincts.* — Après avoir résumé les théories sur l'instinct de Darwin, Eimer, Haacke et Weismann et exposé ses objections, l'auteur avoue qu'il ne veut pas nier l'hérédité des qualités acquises ni leur refuser toute importance comme facteur de développement. Il ramène les variations germinales en vue d'un but en dernier ressort aux lois internes du développement qui donnent à la variabilité des limites précises et une direction déterminée. En sorte que la sélection naturelle n'exerçant qu'une sorte de contrôle ne serait qu'une cause secondaire. En outre il n'admet la première apparition des variations déterminées, qui peuvent être si utiles pour la conservation de l'espèce, que comme réaction de l'organisme vis-à-vis des causes extérieures. C'est ce que lui a prouvé l'étude des rapports instinctifs d'échange qui existent entre les Fourmis, les Termites et leurs hôtes naturels (Coléoptères), c'est-à-dire l'étude de la symphilie avec ses caractères d'adaptation variés, les formations pileuses (trichomatiques) spéciales, les formes multiples des antennes, des pièces buccales, les mimétismes passif et actif. Se réservant d'étudier longuement ce sujet dans un grand ouvrage, il veut se limiter ici à vérifier l'emploi du principe de la sélection sur quelques-uns des faits cités.

Les commensaux naturels des Fourmis et Termites offrent de belles preuves de la toute-puissance de la sélection. Rarement leurs caractères sont indifférents biologiquement : témoin la famille des *Rhysopaussides.* Le groupe des *Lomechusa* (*Lomechusa*, *Atemeles*, *Claviger*) nous montre de même les rapports étroits existant entre la morphologie et la physiologie. Les caractères des genres et des espèces s'expliquent biologiquement : ces animaux sont adaptés à leurs hôtes (*Lomechusa*, un hôte, *Formica; Atemeles*, deux hôtes, *Myrmica* et *Formica*).

De même, les formes des mimétismes passif et actif qu'on rencontre dans les Myrmécophiles et les Termitophiles sont *en apparence* très avantageuses pour la théorie de la sélection, car la similitude trompeuse qui existe entre le commensal et l'hôte appartenant à des ordres différents, ne peut s'expliquer par un « développement parallèle » (Eimer) comme cela arrive dans des cas de faux mimétisme observés chez les papillons pour des colorations et des dessins.

Les caractères d'adaptation qui sont en relation étroite avec la symphilie et complètement indépendants des rapports de parenté des symphiles, sont les faisceaux de poils jaunes ou rougeâtres situés sur les parties du corps les plus diverses. Ces trichomes sécrètent une essence léchée avec délices par les fourmis. On les rencontre dans les Staphilinidés, Clavigéridés. Gnostidés, Paussidés, Histéridés, Thorictidés, Scarabaéidés, Curculionidés et Endomychidés. Se produisant dans les familles les plus diverses, et seulement dans les genres et espèces qui vivent chez les Fourmis, leur apparition ne peut s'expliquer par des parentés phylogénétiques pas plus que par des lois spécifiques de croissance. Ce sont des caractères d'adaptation dans le sens strict du mot, ce qui ne donne pas leur explication causale, mais indique seulement leur but dans la symbiose. La sélection pouvait s'emparer de ces formations trichomatiques et les développer, mais on peut admettre avec raison que l'apparition de formations homologues chez des Coléoptères de familles si différentes n'est pas due au hasard, qu'elle est due à une seule et unique cause : l'excitation externe produite par le léchage fréquent des commensaux par les hôtes (*Hetærius*). Seulement, il est difficile de préciser comment le léchage de Coléoptères recouverts d'un squelette dur de chitine peut amener le développement de ces trichomes, puisque les larves d'*Atemeles* et de *Lomechusa*, qui sont léchées avidement, n'en possèdent pas.

Cette énigme est encore plus difficile à résoudre si on s'adresse seulement à la sélection, car des trichomes semblables n'apparaissent que chez les symphiles. Des formations trichomatiques analogues et non homologues se rencontrent chez beaucoup d'Insectes, principalement dans les faisceaux de pollinisation de certains Coléoptères anthophiles. Même dans quelques espèces des genres *Julodis* (Buprestidés), *Trichostetha* (Cétonidés), *Eurhamphus* (Curculionidés), le dos ou les côtés sont recouverts de faisceaux plus ou moins gros, qui ne peuvent évidemment servir qu'à la pollinisation chez les plantes visitées par ces Insectes. Comment la sélection a-t-elle pu produire ces trichomes qui ne sont utiles qu'à la plante et sont biologiquement indifférents au Coléoptère? Il est non moins difficile de décider comment le frottement de certaines parties du corps de l'Insecte contre les fleurs a pu provoquer ces formations.

La question « cui bono », qu'il est bon de se poser dans tous les problèmes de la sélection, a des conséquences plus grandes encore pour la symphilie et les caractères d'adaptation. S'il y a chez certains animaux des instincts bien développés dont l'utilité est uniquement en faveur d'autres animaux pendant qu'ils produisent un dommage réel à leurs possesseurs, la sélection naturelle (personnelle ou germinale) ne peut avoir eu aucune part à leur développement, car elle aurait dû agir en sens inverse.

A qui profite la symphilie? Elle est utile au commensal qui trouve soins et nourriture, mais pas à l'hôte qui n'y trouve qu'un léchage agréable. Ces parasites sont les ennemis les plus dangereux des Fourmis. Les Hæterinii et le *Paussus* se nourrissent des larves des hôtes; les *Claviger* dévorent les grosses larves femelles; les larves d'Atemeles et de Lomechusa dévorent des centaines d'œufs et de larves et par dégénérescence amènent l'apparition de pseudogynes. Puisqu'ils sont franchement nuisibles, si la sélection a développé les instincts des Fourmis pour les soins et l'élevage des *Lomechusa*, elle a fait justement le contraire de ce que la sélection naturelle aurait dû faire. On peut donc conclure qu'elle n'a pris aucune part au développement de la symphilie vis-à-vis de l'hôte. Elle aurait dû réagir, au moyen de modifications dans le genre femelle, contre l'inclination que les fourmis ont pour leurs commensaux et même parasites et, pour être utile aux hôtes, développer chez ceux-ci une aversion qui les porte à se débarrasser d'eux : cela eût été facile chez les Clavigéridés, Paussidés et le groupe des *Lomechusa*, qui n'ont pas de formes défensives. Et la sélection a laissé se développer ces instincts, malgré le dommage qui en résulte pour l'hôte, car les colonies qui n'ont pas de parasites ont un grand avantage dans la lutte pour la vie.

Cette conclusion ne peut être infirmée, continue l'auteur, quand même le dommage sera très faible et quand même on admettra une *utilité inconnue*, car nous ne pouvons tirer des arguments de notre ignorance.

L'exemple du Coucou est tout autre : les Oiseaux qui soignent ses œufs et ses petits manifestent une certaine aversion pour lui, les rapports sont donc très différents de ceux de la symphilie.

Wasmann conclut ainsi que les instincts des Fourmis sont unis psychologiquement avec le penchant d'adoption si répandu dans le règne animal, mais qu'ils se sont développés dans des directions propres, et de plus que les commensaux naturels des Fourmis et des Termites sont avec leurs caractères d'adaptation des produits de sélection des hôtes.

A côté de la sélection naturelle, il admet une sélection instinctive de la part de l'hôte. Certains caractères d'adaptation sont explicables par la première, parce qu'ils augmentent la résistivité passive par rapport au traitement quelquefois rude de l'hôte. Mais ils sont secondaires comparés à l'attraction instinctive qu'exerce le parasite sur l'hôte, grâce aux trichomes, aux organes sécréteurs, aux antennes, au mimétisme, etc. Au point de vue phylogénétique, ces caractères acquièrent encore une importance plus grande, et on peut les considérer comme un produit véritable de sélection dû à l'instinct de symphilie de l'hôte, et les comparer aux formes diverses de crêtes, chez les Coqs et les Pigeons, obtenues par sélectionnement artificiel.

Ces produits sont donc dus à la sélection dirigée par un instinct nuisible à l'animal. Ceci amène Wasmann à conclure qu'il est loin d'être persuadé de la toute-puissance de la sélection naturelle et qu'il préfère soumettre à la critique les spéculations phylogénétiques plutôt que de les accepter comme article de foi. En admettant comme probable un développement graduel des espèces et des instincts, il fait ses réserves sur les limites et les causes de ce développement. — A. Menegaux.

93. **Hamlin (Alice J.).** — *Essai sur la psychologie de l'instinct.* — Revue critique des principales théories sur la genèse des instincts et le mécanisme des actes instinctifs. M^lle H. montre qu'il convient de distinguer dans l'étude de l'instinct trois points de vue différents : le point de vue du biologiste qui ne s'attache qu'aux questions d'origine et de développement, celui du physiologiste qui se préoccupe essentiellement de rechercher dans la structure et le mode d'activité fonctionnelle des divers appareils d'un organisme la raison d'être des diverses manifestations de son activité instinctive, celui enfin du psychologue qui a pour but unique de déterminer quelle est la nature de l'instinct en tant que processus mental et de quels éléments psychiques il est constitué. La question préliminaire à résoudre pour lui, c'est donc celle de savoir s'il entre dans la composition de l'activité instinctive des éléments de conscience. M^lle H. a volontairement limité son examen critique des diverses théories de l'instinct en tâchant de se placer sur un terrain exclusivement psychologique, mais les nécessités mêmes de l'exposition l'ont contrainte de se départir parfois de l'attitude qu'elle avait adoptée.

Les cinq chefs principaux sous lesquels se viennent ranger, d'après elle, les diverses questions que soulève l'étude des actes instinctifs (autant qu'il semble, c'est surtout des actes instinctifs des animaux que M^lle H. a voulu parler) sont les suivants. 1° L'instinct est-il un processus conscient? Ressemblances et différences des actes instinctifs et des actes réflexes. 2° Relations de l'instinct avec les « stimuli » périphériques et organiques. 3° Relations de l'instinct et de l'intelligence. 4° Relations de l'activité instinctive et de l'activité volontaire. 5° Rôle joué par l'élément émotionnel dans la constitution et le fonctionnement des instincts. M^lle H. expose brièvement les opinions émises par les psychologues les plus autorisés sur ces divers points : avec Romanes et Wundt, elle repousse la théorie de Spencer sur le caractère inconscient des actes instinctifs, et indique la difficulté de tracer entre les actes réflexes et les actes instinctifs une frontière nettement définie; elle expose à cette occasion les théories de Lloyd Morgan et de Höffding. Elle montre qu'il résulte des recherches concordantes de tous les psychologues, que les actes instinctifs sont sous la dépendance des stimuli externes, mais à un beaucoup moindre degré que les réflexes, et qu'ils sont particulièrement déterminés par des incitations internes d'origine organique. La conception qu'on doit se faire de l'instinct semble être celle d'une activité dirigée vers un but ignoré de l'agent, d'un caractère plus complexe que l'activité réflexe, en corrélation moins immédiate avec les excitants externes, et qui implique une certaine forme de conscience. Mais quelle est cette forme de conscience, c'est là la question dont la solution importe le plus au psychologue. Rejetant avec Wundt la théorie de Spalding, qui considère les actes instinctifs comme la manifestation d'idées transmises par hérédité des ascendants aux descendants, M^lle H. examine l'hypothèse classique de la « *lapsed intelligence* », où Lehmann et Lewes ont cru trouver une explication pour toutes les formes d'instinct, et l'opinion de Volkmann qui nie l'existence de tout élément représentatif à l'origine des déterminations instinctives; elle se range à l'opinion moyenne que représentent Wundt, Baldwin, Romanes, Lloyd Morgan, James Sully, Sergi, etc., et qui admet que les instincts sont engendrés à la fois par d'anciennes habitudes intelligentes devenues automatiques et par le mécanisme de la sélection naturelle. A ses yeux, dans un instinct constitué, les éléments intellectuels ne jouent qu'un rôle très subordonné, et le mécanisme le plus compliqué qui intervienne est celui de l'association des idées : encore ne s'agit-il que d'associations très peu complexes. La plus délicate de toutes les questions est peut-être celle des relations de l'instinct et de la volonté, mais les contradictions multiples qui apparaissent entre les divers auteurs sont pour une bonne part des contradictions verbales, et qui dépendent des définitions données des mots « impulsion » et « volonté ». Sur un point, il y a accord, tous les auteurs reconnaissant la présence dans l'instinct d'un élément actif, qu'il s'agisse d'une activité spontanée ou volontaire, ou d'une décharge motrice de telle ou telle espèce; les différences entre ces définitions qui attribuent à l'impulsion les unes un caractère volontaire, les autres un caractère involontaire, sont plus apparentes que réelles. Les opinions et les théories de Wundt, de Höffding, de Bain, de J. Sully, de Volkmann, de Baldwin et de Lehmann sont rapidement passées en revue. Sur l'importance prépondérante de l'élément émotionnel, M^lle H. semble être d'accord avec Lehmann et Schneider; Wundt d'ailleurs et Bain lui font aussi parmi les facteurs de l'acte instinctif une place considérable que seuls Carpenter et Romanes ont paru lui contester. Pour conclure, M^lle H. donne cette définition de l'instinct : c'est « pour le psychologue un complexus d'états de conscience où les éléments représentatifs sont plus ou moins rejetés au second plan par l'intensité des états émotionnels et des tendances à des actes que l'animal accomplit sans connaissance de leur but et au moyen d'un mécanisme préétabli dans sa structure organique ». Elle estime que de tous les travaux publiés sur l'instinct, ce sont ceux de Wundt qui sont à la fois et de beaucoup les plus approfondis et les plus exacts. [L'article de M^lle H. ne contient ni faits nouveaux, ni idées bien originales, ni critiques très personnelles à des théories acceptées, mais c'est une bonne mise au point des opinions qui ont su acquérir le plus de crédit sur la question du mécanisme psychologique des actes instinctifs]. — L. Marillier.

12. **Bethe** (**A.**). — *Devons-nous attribuer aux Fourmis et aux Abeilles des fonctions psychiques?* — A la question : devons-nous attribuer aux Fourmis et aux Abeilles des fonctions psychiques? l'auteur répond négativement. Cette question en effet est loin d'être résolue; certains auteurs attribuent à ces animaux une vie psychique supérieure, d'autres au contraire les considèrent avec Descartes comme des automates. A. Bethe est un des auteurs peu nom-

breux qui ont fait des observations minutieuses sur les Fourmis et les Abeilles. Il a fait à ce sujet des recherches méthodiques consistant à élucider divers points, notamment la question de savoir si les Fourmis et les Abeilles se connaissent entre elles, si elles peuvent trouver leur chemin et retrouver leurs nids et si elles peuvent communiquer entre elles.

A la première question, Bethe conclut affirmativement et invoque l'intervention d'un simple réflexe qu'il appelle « *chimioréflexe* ». Cette reconnaissance serait due à un dégagement volatil qui affecterait le sens olfactif; une substance chimique particulière, spécifique, caractériserait chaque nid, chaque ruche ou chaque espèce de Fourmis ou d'Abeilles et même chaque individu. Ainsi une étrangère est reconnue tout de suite, grâce à son odeur. Cette particularité chimique serait due à des échanges organiques. Une fourmi, *Myrmica*, après avoir été soumise à un bain rapide d'alcool de 30 à 50°, peut être introduite dans un nid de *Tetramorium*, sans être attaquée ou sans que les fourmis s'en aperçoivent, quoique *Myrmica* soit d'une couleur rouge brun et de beaucoup plus grande que *Tetramorium*. L'alcool aurait par conséquent détruit les acides gras du corps et détruit, au moins pour le moment, des substances chimiques volatiles, qui constituaient en quelque sorte l'individualité reconnaissable de *Myrmica*.

A la seconde question Bethe répond que les Fourmis s'orientent et retrouvent leur chemin d'après les émanations volatiles du nid et de leurs concitoyennes; la présence ou l'absence de cette substance volatile serait le seul guide qui les orienterait pour retrouver leur chemin et fournirait des points de repère. Quant aux Abeilles, l'auteur trouve la solution plus difficile; chaque ruche attire les Abeilles par une qualité spéciale de la matière volatile qui émane à distance et le chimiotropisme expliquerait, au moins pour quelques-uns, l'orientation des Abeilles. Mais ces Insectes sont en continuel mouvement, ils sont aériens, ce qui complique le problème. Les Abeilles se dirigeraient, d'après Bethe, par *quelque chose* qui n'appartient pas à la ruche elle-même, car ce *quelque chose* ne les ramène pas seulement à la ruche elle-même, mais, quand celle-ci a été enlevée, à la place où elle se trouvait d'abord et où elle ne se trouve plus. Après beaucoup de discussions et de critiques, l'auteur, ne pouvant s'expliquer la nature de ce *quid ignotum*, admet que les Abeilles sont ramenées à la ruche ou au point dans l'espace d'où elles sont parties par « une force à nous tout à fait inconnue, mais que, selon toute apparence, il n'y a là aucun processus psychique ». Les Abeilles obéissent à cette force inconnue, qui serait comme un aimant, dont la force d'action s'étendrait à peu près à trois kilomètres.

Bethe répond encore négativement à la dernière question, à savoir si les Fourmis et les Abeilles communiquent entre elles. Le nombre d'observations recueillies à cet effet est trop minime pour pouvoir tirer des conclusions précises.

Le travail de Bethe est des plus consciencieux et nous regrettons beaucoup de ne pouvoir insister sur un grand nombre de ses considérations générales, notamment sur l'acte réflexe. Bethe pose de nouveaux problèmes et ses recherches constituent une des plus belles et intéressantes monographies sur la psychologie des Fourmis et des Abeilles. Contrairement à Labbak, Forel, Romanes, etc., qui attribuent à ces Insectes une vie psychique, Bethe n'admet pas même la moindre trace d'un processus psychique. Parlant des observations de Wasmann (1), le père jésuite dont les travaux sur les Fourmis sont bien connus, Bethe s'exclame : « Comment Wasmann peut-il sérieusement soutenir qu'il n'existe point de différence entre les activités biologiques de la vie de relation des Fourmis, des Abeilles, etc. et celles des Mammifères supérieurs et des Oiseaux? Voilà qui me passe entièrement. La Fourmi apporte au monde avec elle, comme inné, tout ce qu'elle fait dans la vie ; le Chien et le Singe doivent d'abord tout apprendre, exactement comme l'Homme : ils *apprennent* à marcher, ils apprennent à manger, et, sous la direction de l'Homme, ils apprennent encore les actions les plus compliquées. Et, ce qui est plus important, d'eux-mêmes ils peuvent *modifier* leurs actes sans l'avoir appris d'expériences certaines et assurées. Et voilà ce que Wasmann voudrait prouver des Fourmis! Il n'y réussira jamais. » — N. Vaschide.

---

(1) **Wasmann** : *De zusammengesetzten Nester und gemischten Colonien der Ameisen*. Münster, 1891. *Instinct und Intelligenz im Thierreich*. Freiburg i. Br. 1897. *Vergl. Studien über das Sceleben der Ameisen und höheren Thiere*. Freiburg. i. Br., 1897.

151. **Mortillet (G. de).** — *Instinct et raisonnement.* — Observations personnelles pour prouver le « raisonnement » chez les animaux. Le bétail fuit au sifflet de la locomotive au moment de l'installation du chemin de fer, mais, avec le temps, n'y fait plus attention. A Vérone, au moment de l'occupation autrichienne, l'auteur a constaté que les Oiseaux se tenaient plus nombreux qu'ailleurs dans les limites de la zone militaire (large de 1 kilom.) où il était défendu de tirer un coup de fusil. Ils entendaient cependant les coups de fusil et de canon venant de la forteresse où les exercices militaires allaient leur train ; mais, « sachant » par raisonnement qu'il n'y avait rien à craindre de ce côté, ils ne s'envolaient pas de la zone militaire. L'auteur a vu aussi les Corbeaux s'envoler dès qu'ils apercevaient un chasseur, fusil à la main, et laisser s'approcher les hommes sans armes. — J. Deniker.

37. **Butler (A. G.).** — *Habitudes héréditaires chez les Oiseaux.* [**XV** *b*] — Cette petite note, parue dans les *Notes and Queries* du journal *The Zoologist*, relate un fait très curieux observé par un amateur d'oiseaux. Il s'agit d'un couple de ces Bengalis japonais, élevés en domesticité depuis des siècles au Japon, et dont l'origine même est douteuse : on les regarde comme provenant du croisement de l'*Amadina acuticauda* ou de l'*A striata* (*Dominos* de nos marchands) avec l'*A. malabarica* (ou *Bec de plomb*). Ces Oiseaux, placés dans une cage, cherchaient à construire un nid, et n'obtenaient, comme leurs pareils, que de très médiocres résultats. Placés dans la volière, beaucoup plus vaste, et mis en présence de Graminées en floraison qu'on y avait apportées en abondance, ils s'emparèrent de celles-ci et construisirent rapidement un nid de « Domino » typique. Il est à regretter que l'observateur ne donne pas plus de détails. — L. Defrance.

115. **Knauer (Fr.).** — *Pourquoi les Oiseaux émigrent-ils chaque année et quels sont leurs guides?* [**XVIII**] — Court procès en quelques lignes des arguments invoqués par les auteurs pour tenter d'expliquer les causes des migrations et leur régularité. Ce ne sont ni le manque de nourriture, ni l'attachement à leur patrie qui peuvent provoquer les migrations des Oiseaux, car ils migrent souvent bien avant que la nourriture ne leur fasse défaut, et ils passent plus de temps dans les pays du sud que dans leur vraie patrie. — Les Oiseaux, dans leurs trajets si réguliers, ne peuvent se guider d'après des points de repère terrestres (comme on prétend quelquefois que c'est le cas pour le Pigeon voyageur), car beaucoup voyagent la nuit, d'autres volent trop haut, d'autres trop vite, enfin et surtout la chose est absolument inadmissible pour les jeunes de l'année, qui souvent émigrent les premiers et accomplissent seuls leur voyage pour la première fois. Les influences magnétiques ne

peuvent être invoquées que pour les migrateurs de l'un des continents. Enfin la direction des vagues ne peut être utile à l'orientation des Oiseaux que dans certaines régions très calmes de l'océan Pacifique. L'hypothèse de HAACKE, qui fait intervenir la théorie des tactismes, est la seule qui séduise l'auteur. Les Oiseaux seraient doués d'un tactisme positif pour la lumière, et il n'y aurait rien d'impossible à ce que leurs migrations fussent subordonnées à des questions de lumière : qu'il s'agisse aussi bien de la position du soleil, que de la lumière émise par les constellations. — E. HECHT.

103. **Hoffbauer.** — *Des migrations et de la chasse aux Oiseaux dans l'île de Helgoland.* [**XVIII**] — Résumé d'un travail de GÆTKE (Heinrich). — La petite île de Helgoland, dans la mer du Nord, sur les côtes du Holstein, serait une station privilégiée pour l'observation des migrations des Oiseaux. Elles ont lieu suivant deux grandes directions : l'une nord-sud, la moins importante, l'autre est-ouest. Les passages en automne sont toujours plus considérables qu'au printemps ; en effet les Oiseaux dans leurs migrations vers leurs quartiers d'hiver sont moins pressés et, pour peu que le temps soit encore favorable, s'arrêtent volontiers en route. Au printemps au contraire, impérieusement poussés par le besoin de la reproduction, ils accomplissent leur voyage avec une rapidité incroyable et souvent sans aucun arrêt ou seulement avec des arrêts très courts. Ainsi, par exemple, *Sylvia suecica*, qui niche tout à fait au nord de l'ancien continent, est fréquemment signalée en automne dans l'île d'Helgoland, en Angleterre et en Italie, tandis qu'elle ne fait que de très rares apparitions au printemps dans ces deux dernières contrées. Tout fait croire que dans sa migration du printemps, c'est dans l'île de Helgoland qu'elle s'arrête pour la première fois, ayant accompli ainsi en neuf heures la distance énorme de 400 milles géographiques qui sépare les contrées du Nil de la petite île de la mer du Nord. Elle se met sans doute en route, comme la majorité des Oiseaux migrateurs, au crépuscule, pour arriver à Helgoland au lever du soleil.

La Corneille offre aussi un exemple très saisissant des différences qui existent entre le mode de migration au printemps et en automne. C'est un des rares Oiseaux, avec l'Étourneau et l'Alouette, qui volent très bas, souvent presque au ras de l'eau. Sa direction est ouest-est au printemps, est-ouest en automne. Les premiers vols n'apparaissent pas dans l'île avant 8 heures du matin, mais tandis qu'en automne on n'en voit plus après 2 heures de l'après-midi, au printemps le passage continue jusqu'au coucher du soleil. Cela tient à ce que la Corneille, en automne, reste de préférence, sitôt l'après-midi arrivé, sur les côtes du Holstein, de crainte d'atteindre la côte anglaise pendant la nuit. Si au printemps au contraire le passage se prolonge plus tard dans l'après-midi, c'est que les Corneilles sont certaines de franchir avant la nuit la courte distance qui sépare Helgoland de la côte du Holstein. Tout prouve que les Corneilles émigrent de l'est à l'ouest (ou réciproquement) suivant un vaste front à direction nord-sud, passent au-dessus de Helgoland, franchissent la mer du Nord, puis, arrivées en Angleterre sans même atteindre les côtes occidentales (où on n'en voit que de très rares représentants), pointent franchement au sud pour gagner la France, leur point terminus. Ainsi tombent, du moins pour certaines espèces, les vieilles théories d'après lesquelles les Oiseaux suivent de préférence le cours des fleuves et les côtes, évitant autant que possible de franchir la mer.

En automne, on trouve souvent le long des fleuves à direction nord-sud des Oiseaux dont la direction de migration est ouest-est; plutôt que d'en conclure qu'ils suivent à ce moment la direction nord-sud du fleuve, il est plus logique d'admettre que, faisant partie d'un énorme front de bataille qui se déplace parallèlement aux degrés de longitude, ils se sont arrêtés pour se reposer. Les meilleurs moments pour les observations à Helgoland seraient les nuits noires, calmes, sans brouillard, avec ciel uniformément couvert, avec vent du sud-sud-ouest, faible mais soutenu. D'après l'auteur, la plupart des Oiseaux, dans leurs migrations, voleraient à des hauteurs prodigieuses, 10 à 15.000 pieds, évitant ainsi les perturbations atmosphériques. Ils se laissent choir de ces hauteurs avec une rapidité incroyable et d'après des modes divers, suivant les espèces. En général, ils n'abordent pas l'île aussi exténués qu'on pourrait le croire, surtout après le voyage du printemps.

Quant aux moyens d'orientation des Oiseaux, l'auteur reconnait aussi notre ignorance à leur sujet. Il est bien établi que ce ne sont pas les vieux Oiseaux qui guident les jeunes, car dans bien des cas, à la migration d'automne, les jeunes gagnent leurs quartiers d'hiver six et huit semaines avant leurs parents; tandis qu'au printemps ce sont les vieux mâles qui migrent les premiers (observation déjà faite à Londres en 1708). Le Coucou est le seul Oiseau qui fasse exception: sitôt ses œufs déposés, il est libre; c'est pourquoi, au passage d'automne, on observe les adultes avant les jeunes. — E. Hecht.

160. **Oustalet (E.).** — *Capture en mer de divers Oiseaux appartenant à la faune continentale.* [**XVIII**] — A propos de trois Oiseaux, un Martin-pêcheur (*Ceryle alcyon*) et deux Faucons pèlerins, race américaine, Faucon des Canards (*Falco anatum*), appartenant à la faune continentale, et capturés en 1896, en mer, à 300 milles au moins de toute terre, Oustalet signale de nombreux cas analogues, d'autant plus intéressants qu'il se borne aux Oiseaux franchement continentaux. Ce ne sont jamais des erreurs d'instinct, mais toujours des défaillances, des surprises dans leur lutte contre les éléments, qui jetteraient ces Oiseaux hors de leur route. Tantôt, c'est la force du vent qui, au moment des migrations, les entraine malgré eux plus loin que leur but, tantôt ce sont des sautes de vent brusques qui, passant rapidement par trois directions successives, par exemple nord-ouest, ouest, sud-ouest, les cueillent pour ainsi dire sur les côtes et les rejettent en mer. Ces captures en mer, en même temps qu'elles nous renseignent sur l'amplitude et la direction des migrations, peuvent expliquer certaines particularités de la distribution des Oiseaux à la surface du globe. Les Oiseaux, comme les graines, emportés par les vents sur des terres isolées au milieu de l'océan, ont pu y trouver une nouvelle patrie et y implanter leur race qui s'est adaptée à de nouvelles conditions d'existence. — E. Hecht.

174. **Raspail (Xavier).** — *Notion chez la Tourterelle du temps nécessaire à l'incubation de ses œufs.* — Voici un cas, rare du reste chez les Oiseaux monogames, bien qu'il se produise quelquefois chez la Perdrix grise (*Starna cinerea*), où deux mâles de Tourterelle vulgaire (*Turtur auritus*) choisirent la même femelle et persistèrent dans ce choix. Comme conséquence la femelle bâtit à deux reprises un nid, y déposa des œufs qu'elle couva très normalement, puis abandonna sa couvée. L'examen montra que les œufs étaient demeurés clairs, preuve irréfutable que les deux mâles s'étaient nui réciproquement. L'auteur fait remarquer que dans les deux cas la femelle abandonna ses œufs exactement à la même date, le 18e jour, et il en conclut qu'elle a eu conscience de l'inutilité de poursuivre plus longtemps l'incubation, ce qui prouve qu'elle a une intuition très nette du temps précis qu'il faut à ses œufs pour éclore. — Les Pigeons domestiques couvant exactement 18 jours, la similitude des deux nombres confirme l'hypothèse que c'est bien la durée

nécessaire à l'éclosion des œufs de *Turtur auritus*, et permet de supposer que cette durée est la même pour tous les Colombidés. — E. Hecht.

75. **Flamel.** — *Les Oiseaux polyphones.* — L'imitation a une grande influence sur le chant des Oiseaux ; les parents sont presque toujours les éducateurs artistiques des jeunes. Dans certaines espèces plus impressionnables, les sujets adultes arrivent à imiter le chant d'autres espèces. Le rôle de l'imitation est bien mis en lumière par les exemples de jeunes Oiseaux qui, n'ayant jamais entendu le chant caractéristique de leurs parents, n'apprennent et ne savent que le chant d'une autre espèce. L'auteur rappelle un travail de L. Mingaud consacré à cette question. Il cite le cas de deux jeunes Linots qui, séparés de leurs parents et élevés au voisinage d'un bois rempli de Rossignols, n'apprirent que le chant de cet Oiseau. Un jeune Moineau élevé pendant quelque temps avec un Chardonneret se mit à gazouiller comme lui. Enfin, il rappelle encore que la phrase du chant des Pinsons peut être très variée, que le même Oiseau peut avoir deux ou trois phrases, et que ces phrases sont rigoureusement localisées ; c'est-à-dire que, dans une même région, tous les représentants de l'espèce répètent en chantant la ou les mêmes phrases. [D'après Brehm, le chant du Pinson comporterait jusqu'à vingt phrases légèrement différentes entre elles]. — E. Hecht.

80. **Kerville (Henri Gadeau de).** — *Deux observations personnelles sur l'extension de la huppe, des ailes et de la queue comme moyen de défense et d'attaque chez les Oiseaux.* — Le Cacatois de Leadbeater, Cacatois Inca, quand on l'effraye à l'approche de la nuit, prend une attitude défensive spéciale : d'instant en instant il pousse un cri perçant, relève brusquement sa huppe, étend ses ailes et développe sa queue. Dans cette position, trois grandes surfaces de plumes rouges cachées à l'état de repos sous les ailes, deviennent visibles sur le fond blanc du plumage, et il serait intéressant de savoir quel rôle elles jouent, et si elles contribuent d'une façon quelconque à perfectionner ce singulier moyen de défense. Beaucoup d'Oiseaux, on le sait, font étalage de leur parure en l'absence de femelles de leur espèce, ou même de toute autre femelle. L'auteur reconnaît que cet étalage peut être déterminé par une impulsion sexuelle provenant du mâle lui-même : mais, d'après ses observations personnelles chez le Paon mâle, cet étalage de sa parure paraît être un moyen très efficace d'attaque, et il pense qu'il pourrait en être de même pour d'autres Oiseaux. — E. Hecht.

142. **Marchal (Paul).** — *Notes d'entomologie biologique sur une excursion en Algérie et en Tunisie. Lampromya Miki* nov. sp. — Renseignements biologiques sur une larve de Diptère *Lampromya Miki* (Tunisie), qui se nourrit de Fourmis capturées dans des entonnoirs semblables à ceux de la larve du Fourmi-Lion. — Longue de 15 à 17 millimètres, d'apparence vermiforme, cette larve demeure immobile au fond de son entonnoir. Le corps est presque tout entier enfoncé verticalement dans le sable, seule l'extrémité supérieure (composée des trois anneaux thoraciques) est couchée horizontalement, repliée en cercle, et couverte à peine d'une légère couche de sable. Une Fourmi vient-elle à tomber dans l'entonnoir, cette extrémité libre émerge brusquement, se projette de droite et de gauche, enlace (en faucille) la Fourmi, et finit par s'enfoncer avec elle dans le sable quelques instants après. L'auteur fait remarquer que l'adaptation biologique de cet Insecte à l'état de larve est fort simple, elle consiste à demeurer pendant la plus grande partie de sa vie larvaire absolument immobile, dans une position déterminée, et à n'accom-

plir certains mouvements giratoires que sous l'influence d'excitations très précises, toujours de même nature. — E. HECHT.

108. **Janet.** — *Sur les rapports de l'Antennophorus Uhlmanni avec le Lasius mixtus.* — Les *Antennophorus* sont des Acariens qui vivent en épizoaires sur les Fourmis, attachés sur la face inférieure de la tête et sur les côtés de l'abdomen. Ils sont très facilement tolérés par celles-ci, bien qu'ils leur imposent une surcharge parfois considérable; ils se nourrissent exclusivement du liquide nutritif dégorgé par les Fourmis pour nourrir leurs compagnes, et il paraît que celles-ci leur donnent très volontiers de la nourriture, qu'ils savent demander en les frappant avec leur première paire de pattes. — L. CUÉNOT.

104. **Hubbard (Henry G.).** — *Les Scolytides producteurs d'ambroisie.* — Il s'agit de Coléoptères appartenant à la famille des Scolytides et qui cultivent dans leurs galeries des Champignons servant à l'alimentation de leurs larves et à la leur. Ces Champignons recouvrent les parois des galeries d'un enduit noir caractéristique. SCHMIDBERGER qui découvrit cette substance en 1836 et reconnut sa nature alimentaire, sans voir toutefois qu'il s'agissait de Champignons, la désigna sous le nom d'ambroisie. Des détails intéressants sont donnés sur les Insectes qui présentent cette curieuse particularité, ainsi que sur la façon dont ils établissent et propagent leurs cultures. [Il y a là une série de faits encore assez mal connus mais qui doit être parallèle à celle des Fourmis champignonistes]. — P. MARCHAL.

67. **Féré (Ch.).** — *Les perversions sexuelles chez les animaux.* — Chez les animaux, on peut constater l'existence d'un bon nombre des troubles névropathiques et psychopathiques qui se rencontrent chez l'homme. F. cite parmi les plus fréquents : l'hystérie, les tics, l'épilepsie, les terreurs paniques, certaines phobies, et donne sur ce point une bibliographie utile à consulter; la folie elle-même, en ses formes hallucinatoires en particulier, n'est pas rare. Il ne faudrait donc pas s'étonner de retrouver chez eux les diverses perversions de l'instinct sexuel et des fonctions génitales et elles se retrouvent en effet, mais F. refuse à la plupart d'entre elles le caractère congénital et les considère comme des perversions acquises, des adaptations à des conditions sexuelles anormales et défavorables. Les perversions sexuelles des animaux peuvent se classer sous trois chefs : 1° anomalies de l'appétit et des rapports sexuels, 2° anomalies instinctives relatives à la gestation ou à l'incubation, 3° anomalies de la conduite relative à la progéniture. Sous le premier chef, il place la fureur érotique, les violences exercées par le mâle sur les femelles, qui n'impliquent pas du reste l'existence d'une cruauté morbide analogue à ce qu'on appelle le sadisme chez l'Homme, les accouplements entre mâles de mêmes espèces, mâles et femelles d'espèces différentes, mâles d'espèces différentes (il relève des exemples de ces faits non seulement chez les animaux supérieurs, mais aussi chez certains Insectes), la masturbation : il attribue les phénomènes d'inversion sexuelle qu'il rapporte à la privation de femelles et ne croit pas à l'existence de l'inversion congénitale chez les animaux, en dépit de l'exemple souvent cité des Vaches taurelières. Sous le second chef viennent se ranger les phénomènes de fausse grossesse, et les illusions d'Oiseaux couvant sur un nid où ils n'ont pas pondu; sous le troisième, les perversions instinctives qui font que, même en dehors des périodes de rut, certains animaux détruisent leurs petits ou les dévorent : le fait est surtout fréquent, lorsqu'on a touché aux petits ou à leur nid ou lorsqu'ils sont chétifs ou difformes. — L. MARILLIER.

68. **Féré** (**Ch.**). — *Sur la psychologie de l'infanticide chez les animaux.* — Tentative d'explication du fait bien connu que chez plusieurs espèces d'animaux, les mères tuent leurs petits, lorsqu'ils ont été touchés ou dérangés dans leur nid. Pour F. la cause véritable de ces actes c'est la peur éprouvée par l'animal; il « réagit à la douleur » et frappe l'être ou l'objet qui attire alors le plus fortement son attention; la représentation du danger réel ou supposé détermine des mouvements de défense et d'agression, qui ne sont expressément dirigés d'avance contre aucun être en particulier et atteignent celui dont l'image saisit de la prise la plus forte l'intelligence de l'animal effrayé. La peur est souvent suivie d'ailleurs, même chez l'Homme, de ces manifestations d'un état sthénique secondaire; il n'est pas rare qu'une mère qui vient d'assister terrifiée à un accident dont son enfant a failli être victime, lui inflige une très sévère correction, et cela sans calcul, sans intention presque, en raison d'une réaction émotionnelle immédiate. [Il faudrait, pour que cette explication fût valable, établir dans un grand nombre de cas la réalité de cette peur violente de l'animal dont on a touché les petits ou dérangé le nid; il faudrait aussi que lorsqu'on l'effraye directement et qu'il est au voisinage de son nid, il réagisse de la même façon, ce qui ne semble pas être le cas. Le parallélisme entre le cas de la mère qui bat son enfant et celui de la Poule qui tue son poussin, parce qu'on l'a touché ou regardé de trop près, ne nous semble pas rigoureux, ni scientifiquement exact]. — L. Marillier.

181. **Rörig** (**G.**). — *Recherches sur l'alimentation des Corneilles durant l'hiver.* — Le fait que les Oiseaux avalent de petites pierres et les transportent ainsi à de grandes distances, où, après la mort de ceux-ci, elles subsistent avec le squelette, a son importance en paléontologie; il peut et doit être invoqué dans les cas où il s'agit d'expliquer dans certaines cavernes l'accumulation de petites pierres de provenances très diverses et souvent aussi d'os. L'examen du contenu de cent quatre-vingt-dix-huit estomacs de Corneilles a donné un poids total de 356 grammes de petites pierres, soit 3 grammes 5 par Oiseau. On admet que ces pierres sont avalées pour faciliter la trituration des graines dures, mais peut-être aussi, quand il s'agit d'aliments très mous d'origine animale, dans le but de fournir un point d'appui aux parois résistantes de l'estomac. Comme confirmation de sa manière de voir, l'auteur rapporte qu'une Corneille nourrie en captivité à titre d'expérience avec des aliments d'abord végétaux, puis animaux, et ayant à sa disposition un poids connu de petits cailloux, n'avala de ces derniers que tant qu'elle fut nourrie de viande. On ne sait encore si les Oiseaux renouvellent sans cesse leur provision de pierres ou conservent longtemps les mêmes; il y a lieu de croire qu'ils les rejettent, car autrement il y aurait bientôt accumulation, et dans certains cas on ne s'expliquerait pas l'absence absolue de pierres.

Les statistiques prouveraient que les Corneilles avalent indifféremment des pierres, quelle que soit leur dureté et leur forme. Le rapport du poids des pierres au poids total du contenu de l'estomac est de 15 % pour *Corvus cornix*, 21,7 % pour *Corvus corone*, enfin de 31 % pour *Corvus frugilegus*. — E. Hecht.

204. **Spina** (**R.**). — *La sensibilité générale des délinquants et des prostituées.* — Les recherches de S. ont porté sur 95 délinquants ou criminels (70 hommes, 25 femmes) et sur 25 prostituées. Les délinquants étaient choisis parmi les condamnés à de longues peines et les récidivistes; ils appartenaient en très grande majorité à la classe ouvrière et étaient pour la plupart d'âge

moyen. La sensibilité esthésiométrique a été étudiée au moyen de l'esthésiomètre de Sievéking, la sensibilité à la douleur au moyen de l'algomètre à piqûre de Belloni, la sensibilité à l'excitation électrique au moyen d'un chariot de Du Bois-Reymond; la sensibilité thermique au point de vue de sa finesse a été explorée au moyen du thermoesthésiomètre d'Eulenburg, au point de vue du maximum de chaleur tolérable à l'aide d'un appareil qui se compose essentiellement d'un tube où circule de l'air chaud et qui a été construit sur les indications du professeur Sciamanna. S. a constaté : 1° un abaissement de la sensibilité esthésiométrique chez les délinquants, plus marqué chez les femmes; cet affaiblissement est au contraire beaucoup moindre chez les prostituées qui se rapprochent de la normale; 2° chez les femmes normales et criminelles une résistance à la douleur plus grande que celle que présentent les hommes, soit normaux, soit criminels; chez les prostituées un degré de résistance à la douleur plus voisin de celui des femmes normales que de celui des criminelles; d'une manière générale chez les délinquants des deux sexes une certaine hypoalgésie, et quelque degré de *mancinisme* sensoriel; (l'obtusité à la douleur n'est pas beaucoup plus grande chez les femmes que chez les hommes parmi les criminels et le minimum de douleur perceptible est à peu près le même pour les deux sexes, l'obtusité est plus marquée chez les criminels qui ont commis des violences contre les personnes); 3° une sensibilité au courant électrique moins forte chez les délinquants des deux sexes que chez les prostituées, moins forte surtout chez les femmes; 4° une sensibilité thermique plus fine chez les femmes que chez les hommes, et surtout chez les prostituées (en conséquence, le maximum de chaleur tolérable est plus élevé pour les hommes que pour les femmes).

En résumé, l'hypoalgésie est fréquente chez les criminels et les prostituées et elle va parfois jusqu'à l'analgésie. Dans la majorité des cas, il existe du mancinisme. L'obtusité sensitive est plus marquée chez les condamnés qui ont commis des crimes contre les personnes.

Ces résultats confirment, d'après l'auteur, ceux auxquels sont parvenus Lombroso et ses élèves. S. ne tire pas explicitement de conclusions des faits qu'il a recueillis, mais il ressort de l'ensemble de son article qu'ils lui paraissent déposer en faveur de l'existence d'un type criminel défini. — L. Marillier.

157. **Niceforo (A.).** — *Notes de psychologie criminelle.* — L'examen d'un certain nombre de détenus, condamnés pour divers délits tels que vols, outrages, rébellion, etc., a permis à N. de déterminer dans ce groupe les caractères psychologiques et sociaux suivants : 1° absence totale ou partielle de remords; 2° affaiblissement ou absence totale du sens moral; 3° faiblesse de la sensibilité affective. — [Mais sont-ce là des caractères typiques? ne sont-ils pas liés d'autre part, dans les cas cités par N., à une certaine faiblesse d'intelligence et à une absence presque complète d'éducation morale? Ont-ils dès lors une signification biologique et tendent-ils à prouver une existence réelle du « criminel » comme type distinct?]. — L. Marillier.

γ) *Intelligence.*

97. **Henri (V.).** — *Étude sur le travail psychique et physique.* — Le mémoire de V. H. contient deux parties distinctes et presque indépendantes : une étude critique des méthodes employées et à employer pour l'analyse et la mesure des facteurs psycho-physiologiques qui entrent en jeu dans tout travail physique ou psychique et une revue générale où sont exposés les résul-

tats qui ont été obtenus en ces dernières années par l'application de ces méthodes. Un index bibliographique qui comprend 44 numéros est annexé à cette revue générale. Les deux facteurs essentiels de tout travail mental (et tout travail, même physique, implique un travail mental) sont pour H. l'effort volontaire et l'attention. Les méthodes auxquelles on aura recours devront donc tout d'abord permettre d'évaluer les variations de ces deux processus psychiques sous l'action de conditions différentes, et aussi de mesurer la capacité d'un individu déterminé à ces deux points de vue. H. constate que les procédés dont on dispose actuellement pour l'étude expérimentale de l'effort volontaire ne permettent pas d'isoler des autres cet élément essentiel de tout travail soutenu ; aussi, la plus large partie de son mémoire est-elle consacrée à l'exposé des méthodes en usage pour la mesure de l'attention. — Deux questions principales sont à résoudre : celle de la détermination du pouvoir maximum d'attention d'un individu donné et celle de la mesure des variations de l'attention sous l'influence de diverses conditions subjectives et objectives. C'est surtout à l'étude de la seconde question que se sont attachés la plupart des expérimentateurs. H. énumère les divers procédés qui peuvent être employés : méthode des métronomes (on fait battre simultanément deux métronomes à des vitesses un peu différentes et on cherche la vitesse maxima pour laquelle le sujet est encore capable de compter les battements), calcul mental, séries de chiffres à apprendre par cœur, mesure de la sensibilité cutanée, copie d'un texte écrit dans une langue qu'on ne comprend pas, soulignement de certaines lettres dans un texte imprimé en une langue que l'on connaît. H. insiste sur la nécessité de recourir à l'emploi de *tests* multiples ; autrement on ne pourrait savoir si l'action de la cause perturbatrice, qui a fait baisser la qualité du travail et dont on veut étudier l'influence, s'est exercée sur le pouvoir d'attention ou sur tel ou tel autre facteur du processus psychique dont on mesure les variations. C'est jusqu'à présent les variations de la sensibilité cutanée qui ont été l'objet des recherches les plus systématiques et les plus précises. Dans les épreuves de calcul mental et dans celles qui consistent à apprendre par cœur des séries de chiffres, il est très difficile de décider si c'est la force de concentration de l'attention, la mémoire des chiffres ou les processus d'association qui jouent le rôle prépondérant. — Un autre élément qui doit également être étudié, c'est la durée et la constance du pouvoir d'attention et ses variations dans des conditions diverses. Les changements d'attention liés à la durée du travail ont été étudiés par plusieurs auteurs et spécialement chez les enfants des écoles : ce sont des recherches qui se relient surtout aux recherches sur la fatigue. Les premières expériences de ce genre sont celles de Sikorsky : il s'est servi de la méthode des dictées, Höpfner et Friedrich ont repris les mêmes expériences ; Burgestein, Laser, Holmes ont choisi comme épreuve le calcul mental, et, plus récemment, Kræpelin et ses élèves, en particulier Œhrn, ont étudié d'une manière plus systématique les changements de la qualité de certains travaux continus liés à la durée du travail. H. préconise pour cet ordre de recherches l'emploi simultané des quatre méthodes suivantes : 1° *Méthode des réactions*, 2° *Calcul mental*, 3° *Méthode des dictées*, 4° *Mémorisation des chiffres*. — Il examine ensuite les procédés qui permettent d'analyser et de mesurer les processus psycho-physiologiques spéciaux qui interviennent dans les diverses espèces de travaux. Il insiste surtout sur les travaux manuels, qui dépendent essentiellement de l'habileté motrice et de la puissance musculaire, et expose les méthodes ergographiques, qui sont en usage pour l'étude des variations de la force musculaire et des modalités diverses de la fatigue. — Pour l'analyse des facultés mentales qui était en jeu dans les divers travaux intellectuels, il renvoie à un mémoire qu'il a publié sur *La psychologie individuelle* dans le tome II de l'*Année psychologique* en collaboration avec A. Binet. Il indique comme les deux pouvoirs essentiels de l'esprit qu'il conviendrait d'étudier à côté de l'attention, la mémoire et l'imagination. [Il signale en passant un fait indéniable dont il nous semble donner une interprétation inexacte : la mémoire des idées, dit-il, prédomine sur celle des sensations, et en effet, il est plus facile d'apprendre des vers latins si on les comprend que si on ne les comprend pas, il est plus facile de retenir des noms historiques si on sait les faits qui se rapportent à ces noms que si on les ignore. L'auteur nous paraît ici ne tenir compte ni du rôle joué par les processus d'association et d'assimilation ni de l'influence considérable des facteurs émotionnels. Une notion abstraite isolée ne serait pas retenue plus aisément qu'une perception sensorielle ; elle est retenue aisément parce qu'elle est reliée à d'autres états de conscience et intégrée par eux].

Dans la seconde partie de son mémoire, H. expose avec détails les résultats des recherches faites sur le sujet qui est l'objet de son article, d'une part dans les laboratoires, d'autre part sur les élèves des diverses écoles. La seconde série de recherches a porté spécialement sur l'action de la durée du travail sur l'attention.

Les expériences de laboratoire ont eu pour objet, ou bien comme celles de Mosso et de Bettmann de déterminer l'action réciproque du travail musculaire et du travail intellectuel, ou bien l'influence des intervalles de repos sur le pouvoir psychique : il faut citer surtout les mémoires d'Amberg (*Ueber der Einfluss der Arbeitspausen auf die geistige Leistungsfähigkeit.* Psych. Arb. I, p. 300-378) et de Rivers et Kræpelin (*Ueber Ermüdung und Erholung.* Ibid., p. 627-679). Amberg s'est proposé essentiellement de mettre en lumière l'action antagonique dans le calcul mental, de l'exercice et de la fatigue. A ces deux facteurs, il a indiqué qu'il fallait en joindre un autre, l'*entraînement*, c'est l'excitation momentanée produite par le travail et qui s'oppose à l'exercice, enregistrement et consolidation par l'habitude de tendances acquises. Rivers et Kræpelin ont signalé l'intervention d'un quatrième facteur, l'*entrain* (*Antrieb*) ; il semble que ce soit un facteur émotionnel : son action se fait sentir au commencement et à la fin des séries. L'épreuve habituelle a été d'effectuer des additions de nombres de un chiffre. Les résultats obtenus prêtent à la critique, d'après H. ; ils peuvent être considérés comme probables, mais non comme sûrs. Pour établir leur certitude, il aurait fallu calculer dans tous les cas les valeurs des erreurs probables et constater que les écarts obtenus les dépassent : les différences sont trop faibles et le nombre d'expériences trop petit pour qu'on puisse rien affirmer. — L. Marillier.

170. **Pillsbury (W. B.).** — *Étude sur l'aperception.* — L'étude approfondie que P. consacre à l'aperception n'entre qu'à demi dans le cadre de l'*Année biologique :* elle a trait en effet à ces processus psychiques complexes qui, en leurs combinaisons diverses, se retrouvent au fond de toutes les opérations logiques de l'esprit et dont les corrélatifs organiques nous sont jusqu'à présent mal connus. Elle a cependant droit à être mentionnée et même brièvement analysée dans ce recueil et cela pour une double raison : la première, c'est qu'elle est une très curieuse, et on peut ajouter heureuse, tentative pour appliquer à un ordre de questions, qui jusqu'à une époque récente semblaient justiciables de l'introspection seule, les procédés de la méthode expérimentale, qui permettent d'introduire dans le problème des données quantitatives de nature à en rendre plus aisée la solution partielle ; la seconde, c'est que, ces processus complexes, ce n'est point dans le domaine propre-

ment logique, dans la sphère de la connaissance abstraite, qu'il en a abordé l'étude analytique, mais, comme il y était presque nécessairement conduit par la méthode qu'il avait choisie, dans le domaine de la perception sensorielle et, pour préciser, dans le domaine de la perception visuelle des signes.

Le problème particulier que s'est posé P. c'est de déterminer la part relative qui revient dans la perception d'un système de signes, liés les uns aux autres, tel qu'un mot par exemple, aux données immédiates de la sensation d'une part et d'autre part aux états psychiques auxquels cette sensation est incorporée par un processus d'assimilation. Sur le premier problème s'en vient greffer un autre plus difficile encore à résoudre et que P. s'est attaché tout particulièrement à poser en termes clairs, c'est, dans ce tout complexe, que constituent les éléments pré-perceptifs de toute perception (images, idées, sentiments déjà acquis), de faire le départ entre les associations immédiates de la sensation ou de ses éléments et ces éléments psychiques plus généraux, puisqu'ils trouvent leur application en un grand nombre d'opérations analogues, et en même temps plus individualisés, plus caractéristiques de la forme et du contenu particuliers de telle conscience individuelle. C'est cette « *masse* » d'états psychiques, propres à tel ou tel individu déterminé, qui attire à elle les données incomplètes et fragmentaires de la sensation, les unifie et en fait un ensemble défini, pourvu d'un sens clair pour le sujet percevant : à cette fonction mentale d'assimilation et de synthèse, P., comme Wundt, assigne le nom d'aperception.

La première partie de l'article de P. est consacrée à un très substantiel et très clair résumé de la théorie de Wundt sur l'aperception (p. 317-339). Vient ensuite l'exposé des expériences. Elles ont eu pour but précis de déterminer l'étendue des changements qu'on peut faire subir à un objet qui nous apparaît d'ordinaire sous un certain aspect et est assimilé d'une certaine manière stable à d'autres images antérieures, que nous possédons de lui en notre souvenir, sans que la perception que nous en avons soit altérée, et, pour prendre comme exemple la classe même de faits qui a servi de matière à ses recherches, le nombre, la nature et la gravité des fautes d'impression qui peuvent être introduites dans un mot imprimé qu'on projette devant le sujet sur un écran, sans qu'il cesse de percevoir le mot comme s'il était correctement écrit. Le mot a été choisi de préférence à tout autre système d'expériences visuelles, parce qu'il est composé d'unités relativement indépendantes, les lettres, qu'on peut plus facilement faire varier isolément et dans une proportion plus aisément mesurable. — Le fait qui ressort d'une manière générale de cet ensemble d'expériences, c'est que le rôle joué dans la perception par ce que P. appelle les « facteurs subjectifs », c'est-à-dire par l'expérience antérieure accumulée, est tout à fait prépondérant. — L'auteur, d'autre part, a réussi à mettre en pleine lumière cette loi psychologique déjà bien connue, mais à laquelle ses recherches expérimentales donnent une valeur plus haute, que c'est la perception vague du tout qui conditionne celle des parties, la perception de l'ensemble du mot qui nous permet de déchiffrer et même de voir les lettres. Il arrive même souvent que le mot soit lu sans que nulle conscience distincte ne soit présente des lettres qui le composent. Enfin, il a réussi a montrer que, parmi les facteurs subjectifs qui peuvent nous faire prendre un mot pour un autre, les plus importants ne sont pas les associations immédiates et par contiguïté d'une lettre avec les lettres avoisinantes d'un autre mot, mais les liaisons associatives et aperceptives qui existent entre le mot considéré comme un tout et le contenu de la conscience du sujet. Parmi les conditions qui peuvent agir le plus activement, il énumère le souvenir d'un mot prononcé juste à l'instant qui précède celui où est montré au sujet le mot qu'il doit lire, l'influence du mot précédent de la série ou d'un mot que le sujet a prononcé ou voulu prononcer immédiatement avant l'expérience, les événements intéressants de la journée précédente, le travail auquel le sujet s'est livré pendant l'heure précédente, les dispositions générales et le caractère du sujet (son état émotionnel, ses préoccupations habituelles, etc.), le fait que le sujet sait ou ne sait pas que le mot qu'il doit lire contient des fautes d'impressions. En ce qui concerne l'influence des conditions objectives, P. a montré que le facteur essentiel, c'était la longueur et la forme du mot, d'où il résulte que l'omission d'une lettre le défigure plus pour l'esprit que la substitution d'une lettre à une autre et plus encore que le simple effacement de la lettre par une surcharge; l'influence de la première lettre apparaît comme capitale. Tel est très brièvement résumé cet important mémoire dont les conclusions d'ensemble sous la forme précise que leur a donnée l'auteur peuvent être contestées, mais dont on ne saurait trop recommander la lecture, en raison de la méthode rigoureuse et sûre qui y est appliquée, et des abondants résultats de détail qui y sont consignés. La conception d'ailleurs que se fait P. de la perception est entièrement conforme à ce que les données les plus récentes de la psychologie nous permettent d'inférer, et elle acquerrait une clarté et une exactitude plus grandes encore, si on substituait à la notion imprécise d'aperception, celles beaucoup plus nettes d'assimilation et de synthèse. — L. Marillier.

193. **Singer** (**E. A.**). — *Étude sur la sensation et le jugement* — Cet article reproduit partiellement et sous forme sommaire un cours professé par Singer à Harvard University en 1896. Un certain nombre d'expériences personnelles, expériences qui pour la plupart ont un caractère explicatif et ne consistent pas seulement en la constatation brutale de faits dont la valeur et la portée demeurent indéterminées, sont rapportés dans ces courtes pages et méritent qu'on y insiste quelque peu. La première partie du mémoire est consacrée à l'étude des sensations tactiles, douloureuses et thermiques; la seconde au compte rendu d'expériences relatives à l'influence exercée sur l'appréciation des différences d'intensité entre les sensations par la perception des réactions motrices qu'elles déterminent; la troisième à l'étude théorique et expérimentale des jugements de différences généraux et spécifiques.

I. — S. a vérifié les résultats obtenus par Goldscheider, von Frey, Nagel, Dessoir et autres et est arrivé aux conclusions suivantes : 1° Les divers points de la peau en une même région sont inégalement sensibles *a*) au contact, *b*) à la douleur, et ces différences de sensibilité sont assez marquées pour pouvoir être mises aisément en évidence; en d'autres termes, la valeur du seuil diffère dans une assez large mesure d'un point à l'autre. 2° La localisation des points de sensibilité maxima et minima n'est pas la même pour le tact et pour la douleur. 3° La sensibilité à la douleur et la sensibilité tactile peuvent varier indépendamment et même inversement l'une de l'autre. Ainsi, la finesse de la peau qui accroît l'algésie, élève le seuil de la sensibilité tactile : on met le fait en évidence au moyen de la comparaison de deux séries d'expériences faites avant et après un lavage prolongé à l'eau chaude, au savon et à la glycérine. 4° Les points sensibles à la douleur sont situés en majeure partie dans les sillons de la peau et, semble-t-il, les points sensibles au tact sur les crêtes cutanées. 4° La qualité de la douleur est différente pour les divers points. 5° La douleur est précédée par un chatouillement ou une démangeaison que ne produit pas l'excitation des points sensibles au tact. Relativement aux sensations thermiques les résultats des recherches de S. confirment ceux des recherches de Goldscheider en ce qui concerne la répartition différente des aires sensibles au chaud et au froid et la présence dans ces aires thermiques de points analgésiques.

II. Voici en quoi consiste l'expérience imaginée pour déterminer la part qui revient à la perception des réactions motrices, engendrées par elle dans l'appréciation de l'intensité d'une sensation : on frappe sur le tendon rotulien d'un sujet avec une intensité donnée et mesurable, et on mesure ensuite l'amplitude du mouvement réflexe d'extension de la jambe qu'on a ainsi provoqué, puis on frappe une seconde fois le même tendon avec une intensité plus faible ou plus forte et on mesure comme la première fois l'amplitude du réflexe : on prie alors le sujet d'indiquer celle des deux sensations qui lui a paru la plus intense. Trois cents expériences ont été faites sur trois sujets : elles ont donné les résultats suivants : parmi les jugements vrais, c'est-à-dire ceux où la différence d'intensité entre les excitants était correctement appréciée, il y en eut 71 °/₀ où le rapport des excitants et celui des réflexes étaient les mêmes, 29 °/₀ où ils étaient différents; parmi les jugements faux, dans les cas où les relations des reflexes étaient en désaccord avec celles des excitants, il y en eut 93 °/₀ qui affirmèrent l'existence d'une différence de même sens que celle qui existait entre les deux réflexes, 7 °/₀ une différence de sens contraire. On peut conclure de là que la concordance entre les rapports des excitants et les rapports des réflexes accroît le nombre des jugements vrais et que lorsqu'il y a discordance entre ces deux espèces de relations quantitatives, le jugement est déterminé bien plutôt par les relations des réflexes que par celles des excitants. Trois hypothèses peuvent rendre compte de ces faits : ou bien les conditions physiologiques qui favorisent l'accroissement de l'amplitude des réflexes accroissent aussi la sensibilité, ou bien le jugement résulte d'une association antérieurement établie entre un excitant plus intense et une réaction plus marquée, ou bien enfin notre concept d'intensité contient comme élément essentiel les sensations musculaires qui naissent de notre adaptation ou de notre réaction à un excitant. La première hypothèse n'a actuellement nul fondement physiologique. Les deux autres sont également admissibles : il faut reconnaître cependant que la seconde a pour elle l'autorité de nombreuses analogies.

III. Singer examine quelles sont les conditions qui tendent à accroitre ou à diminuer l'exactitude avec laquelle un sujet apprécie la différence qui existe entre deux perceptions. Au premier rang se place ce qu'il appelle la pré-perception, c'est-à-dire la connaissance anticipée du genre de différence qui doit se trouver entre les deux perceptions qu'il s'agit de comparer. Le jugement porté est d'autant plus exact que le nombre des différences possibles et réellement existantes entre deux perceptions est plus petit. Telle est la loi où S. a résumé les résultats de toute une série d'expériences qu'il a faites sur les sensations sonores. Quatre groupes distincts d'expériences ont été institués : dans le premier le sujet savait que le second son qu'il devait comparer au premier ne pouvait en différer qu'en intensité et qu'il ne pouvait être que plus intense que lui, s'il ne lui était pas égal; dans le second groupe, il pouvait être plus intense ou moins intense; dans le troisième il s'agissait d'une différence de hauteur et cette différence pouvait être de l'aigu au grave ou du grave à l'aigu, dans le quatrième groupe enfin les deux sons différaient à la fois de hauteur et d'intensité et le sens des différences n'était pas indiqué au sujet. Dans les couples de sensations du groupe I il n'y avait donc place que pour un jugement de différence dans ceux des groupes II et III pour deux, dans ceux du groupe IV pour trois. On se servait pour produire le son d'un diapason (Ut_4) dont un marteau de caoutchouc venait frapper une branche avec des intensités variables : on pouvait faire varier la hauteur de 2 ou 4 vibrations par seconde au moyen d'un morceau de cire placé sur le diapason.

Les expériences ont porté sur deux sujets. Le nombre des expériences a été de 250 pour le groupe III; il a été supérieur pour les deux autres groupes.

La table suivante donne le pourcentage des jugements exacts de ressemblance et de différence pour les trois groupes.

	INTENSITÉ DU SON.		
	Similitude.	Différence.	Nombre de possibilités.
I	71,5	57,5	1
II	61,5	56,5	2
IV	41,3	44,5	4

	HAUTEUR DU SON.		
	Similitude.	Différence.	
III	79	49,8	2
IV	71,8	32,6	4

Plus est donc grand le nombre des points par où deux perceptions, au su du sujet, peuvent différer, plus diminuent les chances que le jugement porté soit exact. Ou en d'autres termes la sensibilité différentielle croît en raison inverse du nombre des possibilités de jugement, le seuil différentiel s'élève avec le nombre de ces possibilités.

Singer enfin a abordé une dernière question connexe de celle-ci, la question de la justesse comparée des jugements qui statuent une différence générale et dont la nature n'est pas spécifiée entre deux perceptions et des jugements qui impliquent la reconnaissance d'une différence spécifiée. Les premiers jugements, il les appelle, pour abréger, jugements généraux; les seconds, jugements spécifiques. Il constate tout d'abord qu'on peut, en croyant réagir à une certaine espèce de différence, réagir à une autre : on a bien jugé en jugeant qu'il y avait une différence entre deux perceptions, on s'est trompé en jugeant qu'elle était de telle espèce. La série d'expériences suivante met le fait en lumière : avec un petit dynamomètre pourvu d'une pointe mousse on exerça une série de 250 pressions sur la peau de l'avant-bras d'un sujet qui n'était pas avisé du réel objet des recherches : dans 100 cas, il n'y avait pas de différence entre une première pression choisie comme étalon et une seconde pression qu'il devait lui comparer, dans 75 cas il y avait une légère différence d'intensité, dans 75 autres cas une légère différence de localisation. On avait dit au sujet que tantôt les excitations seraient identiques, tantôt seraient portées sur deux points différents et que l'on voulait déterminer le seuil de la sensibilité localisatrice. Voici les résultats obtenus :

	Jugements.	
Excitations.	Identiques.	Diff. localement.
Identiques.	69	31
Différ. localement.	40	60
Différ. d'intensité.	57	43

Ainsi 43 % des excitations qui ne différaient pas de siège, mais qui différaient légèrement d'intensité, ont été jugées comme différant de situation; mais le même jugement était porté sur 31 % des excitations qui étaient à tous égards identiques. La différence entre ces deux nombres, soit 12 %, représente le pourcentage des cas où la marque d'une différence qu'on ne prévoyait pas conduit à affirmer l'existence d'une différence qui n'existait pas. Le jugement exact en tant que jugement général était faux en tant que jugement spécifique. Les deux différences d'intensité et de localisation étaient d'ailleurs un peu au-dessous du seuil normal et le sujet ne perçut jamais de différences d'intensité au cours des expériences.

S. a alors cherché à déterminer si la proportion des jugements généraux exacts était d'une manière générale plus ou moins élevée que celle des jugements spécifiques, en d'autres termes s'il y avait entre ces deux types de jugements une différence de seuil. Une série de 800 expériences qui ont porté sur deux sujets a été constituée par lui afin de résoudre cette question : elles ont été divisées en deux groupes; dans celles du premier groupe le sujet avait simplement à juger si deux sons successifs étaient semblables ou différents, dans celles du second groupe il devait préciser en quoi consistait la différence (hauteur, intensité) et quel en était le sens. Il s'est trouvé que le pourcentage des jugements généraux exacts l'a emporté sur celui des jugements spécifiques : 78,4 d'un côté et 72,2 seulement de l'autre. Il semble, d'après le témoignage des sujets, que ce résultat tienne à la grande difficulté qu'ils éprouvaient à ne pas porter de jugements spécifiques : ils n'y pouvaient parvenir que grâce à un relâchement de l'attention qui déterminait naturellement une sorte d'exhaussement du seuil différentiel. Mais bien que l'effort volontaire pour distinguer entre l'élément général et l'élément spécifique dans un jugement puisse n'être pas heureux d'ordinaire, il ne s'ensuit pas qu'un sujet ne soit pas plus sensible à une différence générale qu'à une différence spécifique. Trois séries d'expériences ont été instituées pour déterminer s'il en était bien ainsi : dans la première il fallait apprécier des différences d'intensité et de hauteur entre deux sons, dans la seconde des différences de pression et de localisation tactile, dans la troisième des différences de couleur, de forme et de grandeur entre des figures dessinées sur des cartes. Le sujet était averti des genres de différence qu'il avait à apprécier et on le priait de juger après avoir comparé les stimuli sous tous les rapports où ils pouvaient différer. Cinq espèces distinctes de jugements pouvaient être portées : 1° des excitants semblables pouvaient être jugés semblables; 2° des excitants semblables différents; 3° des excitants différents semblables; 4° des excitants différents pouvaient être jugés différents, mais la nature spécifique de la différence mal appréciée; 5° la nature spécifique de la différence pouvait être correctement appréciée. Ces diverses possibilités sont résumées dans le tableau ci-dessous :

			Jugements
Excitants.	Semblables.	Différences.	Diff. spec. just. estimée.
Sembables	100 — a	a	—
Différents	100 — b	b	c

a = le pourcentage des excitants semblables jugés différents
b = — — différents —
c = — — — où la différence spécifique a été correctement appréciée.

Si $b = a$, c'est que la différence entre les excitants est trop légère pour être perçue; si $c = b$, c'est qu'elle est trop grande pour être jamais méconnue. Mais on peut d'ordinaire disposer une série d'expériences où b est plus grand que a et plus petit que c. Mais le fait que des erreurs sur la nature spécifique de la différence ont été commises en un jugement qui exprime la perception d'une différence n'implique pas à lui seul que le seuil de la perception de la différence générale soit plus bas que celui de la perception de la différence spécifique. Car les conditions variables physiologiques et autres qui font juger semblables des excitants différents peuvent aussi faire prendre l'une pour l'autre deux espèces de différence. On peut cependant éliminer ce facteur. Nous connaissons en effet le pourcentage des jugement où des excitants objectivement identiques sont estimés différents, et il doit être au moins aussi grand que celui qui représente la proportion des jugements de différence fournis par des conditions variables. Si nous retranchons le nombre qui l'exprime du nombre total des jugements erronés de différence, prononcés entre des excitants réellement différents, mais à un autre point de vue, nous obtiendrons un nombre qui exprimera l'action exercée sur nos affirmations par la perception de la différence en général. De ces considérations, on peut dériver les formules suivantes, où x représente les jugements généraux de différence, p les jugements spécifiques exacts non explicables par le hasard, n le nombre possible de jugements de différence dans le cas donné, a, b et c les mêmes données que ci-dessus :

$$b = a + p + x$$

$$c = \frac{a}{n} + p + \frac{x}{n}$$

$$\text{d'où } x = \frac{n}{n-1}(b - c) - a$$

Les expériences mentionnées plus haut ont donné les résultats suivants :

I. Série où il s'agissait d'apprécier des différences d'intensité sonore et de hauteur :

	Jugements		
Excitants.	Semblables.	Différents.	Diff. spéc. exactes.
Semblables.	56.3	43,7	
Différents.	26,1	73.9	46,4

Substituant dans la formule aux symboles littéraux leur valeur numérique, il vient $x = 11{,}3$.

II. Série des différences de pression et de localisation tactiles :

	Jugements		
Excitants.	Semblables.	Différents.	Diff. spéc. exactes.
Semblables.	47.5	62.5	
Différents.	27,8	72,2	37,1

ce qui donne pour x (n valant 2 comme dans le cas précédent) : 77.

III. Série où il fallait apprécier des différences de forme, de couleur et de dimension entre des figures dessinées sur des cartes.

Les figures étaient exposées simultanément, ces différences étaient nettement apparentes, mais on ne montrait les figures qu'une petite fraction de seconde : dans 90 expériences, elles étaient identiques, dans 320, elles différaient à l'un des points de vue ci-dessus indiqués.

	Jugements		
Excitants.	Semblables.	Différents.	Diff. spéc. exactes.
Semblables	84	16	—
Différents	306	694	491

$n = 3$, ce qui donne $x = 14{,}5$.

Il y a donc dans les trois séries une certaine proportion de jugements de différence que ne peut expliquer ni le hasard ni la pleine appréciation des différences spécifiques. Ce sont ces jugements que l'auteur considère comme des jugements généraux de différence. Il fait remarquer lui-même que la preuve n'est pas faite que le sentiment d'une différence d'ensemble était en pareil cas seul présent dans la conscience, mais ce que l'on peut tenir pour assuré, d'après lui, c'est que les choses se passent comme s'il en était bien ainsi. On est donc fondé à considérer que le seuil de la perception d'une différence spécifiée et déterminée est plus élevé que celui de la perception d'une différence générale. — L. MARILLIER.

164. **Patrizzi** (**L**.). — *Les temps de réaction simples étudiés par rapport à la courbe pléthysmographique cérébrale.* — L'auteur, à l'aide d'une méthode personnelle, a étudié les temps de réaction simples par rapport à la courbe pléthysmographique cérébrale, chez un sujet qui avait une ouverture crânienne. Ces recherches l'amènent à conclure de la façon suivante :

1° L'oscillation de l'activité spéciale de la cellule cérébrale et celle de la circulation dans le cerveau suivent chacune un cours propre.

2° L'attention se manifeste constamment par une grande rapidité des temps de réaction, et par une grande régularité de la courbe psychométrique jointe à une légère irrégularité de la courbe pléthysmographique du cerveau. — N. VASCHIDE.

226. **Warren** (**H. C.**). — *Le temps de réaction de la numération.* — On peut distinguer trois manières de compter des objets : la numération progressive ordinaire, la numération par inférence où nous concluons de la forme du groupe, de l'espace qu'il occupe, du temps nécessaire pour le parcourir des yeux, etc., le nombre des objets qui le constituent, et la numération par appréhension ou perception immédiate, où c'est le groupe pris en lui-même qui est perçu et non les éléments discrets dont il est formé. Le but des expériences instituées par W. est de déterminer quel est le nombre le plus élevé d'objets qui puisse ainsi être compté en un seul acte d'appréhension. Leur principe est la mesure des temps de réaction correspondant à la perception des divers nombres : si le temps de réaction est le même pour Trois que pour Deux ou pour Un, c'est que les unités composantes ne sont pas perçues à part les unes des autres en une série d'actes distincts d'appréhension, mais que ces nombres sont perçus comme des touts ; si maintenant le temps de réaction est plus long pour Quatre, il en faudra conclure que l'unité surajoutée nécessite un acte distinct de perception. En ces conditions, il faudrait considérer Trois comme le nombre qui marque la limite de notre aptitude à la numération immédiate. Ce problème se relie, tout en en demeurant distinct, à celui de l'étendue du champ de la conscience qui a été étudié par DIETZE (1), il y a quelques années (*Philos. Stud.*, II, p. 362 et sq.), et plus récemment sous une autre forme par CATTELL (2) (*Philos. Stud.*, II, p. 635 et sq.) ; Cattell a du reste publié dans un autre mémoire le résultat de recherches très analogues à celle de Warren sur la perception des nombres, mais au lieu de recourir à la méthode de la mesure des temps de réaction, il avait employé celle des cas vrais et faux, qui ne permettait point d'analyser le phé-

---

(1) Il fallait, sans compter les sons successifs dont étaient composés des groupes de sons, estimer si deux groupes successivement perçus étaient égaux ou si le second était plus grand ou plus petit que le premier.

(2) Il s'agissait de déterminer le nombre d'objets ou de lettres qui peuvent être reconnus en un temps donné.

nomène et de distinguer la numération perceptive des procédés connexes et qui laissait la porte ouverte à cette cause permanente d'erreur dans les expériences de ce genre, l'usage à demi conscient, fait par les sujets de la numération par inférence. Voici le dispositif des expériences de Warren : on faisait apparaître aux sujets derrière la fente d'un écran des cartes noires, portant un certain nombre de carrés blancs : au moment où ils en percevaient le nombre, ils réagissaient avec la main sur un manipulateur Morse et prononçaient à haute voix le nom du nombre. Le temps de l'exposition n'était pas limité : le temps écoulé entre le moment où le pendule, qui en s'abaissant découvrait la carte, était mis en mouvement et celui où le sujet réagissait était inscrit au moyen du chronoscope de Hipp. Les expériences avaient lieu à la lumière du jour. Les temps de réaction simple, temps sensoriel et temps moteur, avaient été déterminés pour les sujets en des expériences préliminaires. Un second groupe d'expériences ont été faites à la lumière artificielle ; les sujets réagissaient avec la bouche en prononçant le nom du nombre dans le tuyau de la « mouth-key ». Toute division d'attention était ainsi évitée. Le temps de l'éclairement de la carte était limité à 131 σ (¹). Les points blancs, de forme circulaire, que portaient les cartes étaient disposés de manière à diminuer toute possibilité de numération par inférence sur la circonférence d'un cercle imaginaire, à des distances variables les unes des autres. Les expériences ont porté sur trois sujets dans chaque série : deux sujets sont communs aux deux séries.

D'autres recherches ont porté sur la numération par inférence, à titre de comparaison. On se servait de cartes des points disposés en figures régulières ou irrégulières. Les résultats généraux ont été les suivants : les temps de réaction pour la numération sont toujours plus longs que les temps de réaction simple ; jusqu'au nombre quatre, ils sont sensiblement égaux entre eux. On peut donc considérer le nombre quatre comme la limite de la numération perceptive. Les temps de réaction pour la numération par inférence sont plus longs pour ces mêmes nombres et plus courts pour les nombres élevés que les temps de réaction pour la numération directe, ce qui revient à dire que l'intervention des processus d'inférence allonge le temps psychologique de la numération perceptive et raccourcit celui de la numération progressive. — L. Marillier.

152. **Moyer (F. E.).** — *Sur quelques moyens de distraire l'attention.* I. *Addition et exercices de même ordre. Distinction d'odeurs.* — L'un des problèmes dont la solution s'impose le plus impérieusement à la psychologie expérimentale est celui de la mesure de l'attention. M. l'a abordé par une méthode indirecte en cherchant à évaluer le trouble produit par une distraction provoquée dans une opération intellectuelle d'une certaine complexité et qui exige un certain degré d'attention : l'attention serait alors d'autant plus complète que les résultats de l'opération intellectuelle seraient moins altérés par l'intervention de la cause perturbatrice. Il faut pour qu'un procédé destiné à déterminer des distractions soit acceptable qu'il réponde au moins aux conditions suivantes : il doit pouvoir engendrer des degrés divers de distraction, cette distraction doit être capable d'une certaine continuité, la méthode doit être applicable d'une manière générale à tous les sujets normaux. M. a recherché si le procédé le plus habituellement en usage, l'addition mentale, satisfaisait à ces exigences et, en particulier, si les altérations d'attention ainsi déterminées étaient semblables chez tous les individus, et, comme les résultats obtenus

---

(1) Le σ = 001 seconde.

ont mis en évidence que nulle mesure de l'attention ne pouvait être effectuée par cette méthode, il a examiné la valeur comparative de divers autres moyens de provoquer la distraction.

L'opération intellectuelle, dont l'addition mentale devait partiellement détourner l'attention du sujet, consistait à apprécier la différence de ton qui existait entre deux disques noirs, et présentant des secteurs blancs et animés d'un mouvement de rotation, qu'on lui montrait successivement; on pouvait faire varier à volonté l'étendue des secteurs blancs et par là la teinte du gris résultant, et le sujet devait indiquer lequel des deux disques lui apparaissait le plus foncé. On comptait le nombre des jugements faux et des jugements vrais. Puis on faisait une seconde série d'expériences en faisant intervenir la cause perturbatrice. La comparaison des deux séries permettait de déterminer en quelle mesure l'attention du sujet était entravée par le processus surajouté. Or les résultats obtenus ont montré que non seulement l'étendue, mais même le sens de l'action exercée par l'addition mentale différait d'un sujet à l'autre. Tandis qu'avec l'un le nombre des jugements exacts s'abaissait assez considérablement sous l'influence du travail additionnel imposé (75-59,5), avec l'autre il subissait un écart notablement moindre (84-77), et avec le troisième il s'élevait (74-85). Encore faut-il dire que les résultats étaient plus discordants et plus complexes encore, lorsque la cause de distraction n'intervenait que pendant une partie de l'expérience, pendant qu'on montrait au sujet soit le premier, soit le second disque. — Il semble que les différences tiennent à la manière différente dont s'effectuait chez les divers sujets l'addition mentale, et de l'étendue du conflit qui s'établissait entre les images des disques et les images visuelles des nombres.

M. a alors institué une autre série d'expériences. L'opération intellectuelle, dont il s'agissait de détourner partiellement l'attention, consistait à évaluer la différence d'intensité existant entre les bruits produits par deux billes d'ivoire tombant de hauteurs différentes sur des plaques d'ébène. Les moyens employés pour provoquer la distraction ont été les suivants : faire additionner des nombres, faire écrire un mot ou une phrase à rebours, les faire épeler, faire traduire des phrases dans une langue étrangère et faire écrire à rebours les phrases obtenues et les mots qui les composent, faire reconnaître des odeurs et les discerner les unes des autres. Les résultats atteints au moyen de l'addition ont été aussi peu constants que dans le cas précédent : et l'écriture à rebours ne s'est pas révélée comme un procédé plus satisfaisant. L'épellation des mots à rebours a parfois, mais non d'une manière constante, eu un effet trop complet, si bien que le bruit produit par la chute de la 2^e boule n'a pas été perçu. Les exercices de traduction eux-mêmes, suivis de lecture à rebours, malgré leur réelle complication, n'ont pas toujours réussi à produire un état permanent de distraction partielle, et lorsque la distraction a été engendrée, elle a été, en certains cas, assez profonde pour empêcher la perception auditive, sur laquelle le jugement devait être porté, d'atteindre la conscience. Lorsque l'effet désiré a été obtenu, la cause en est moins à la complexité des processus psychiques mis en jeu par ces exercices qu'à l'intérêt excité chez le sujet par l'effort de la traduction. — De beaucoup le meilleur procédé, autant qu'il semble, est celui de la reconnaissance des odeurs : le sujet avait à sa disposition une trentaine de flacons contenant diverses odeurs, il en débouchait un et au moment où il le sentait tombait la première balle, à l'instant où il indiquait le nom de l'odeur se produisait le second bruit. Pour que les résultats soient constants, il faut n'avoir recours ni à des odeurs trop faibles, ni à des odeurs trop familières au sujet, ni à des odeurs trop peu connues de lui. [M. croit qu'on peut arriver par ce procédé à mesurer la distraction, mais il faut ne pas oublier, nous semble-t-il, que par l'exercice le pouvoir de discrimination des odeurs s'accroît rapidement, le pouvoir aussi de discrimination des sons, si bien que cette distinction peut arriver à se faire presque automatiquement et sans que l'attention consciente entre très nettement en jeu, une division de conscience peut d'ailleurs s'opérer assez aisément dans ces conditions ; aussi la valeur nous semble-t-elle plus grande, théoriquement, des procédés qui nécessitent l'exercice actif de l'intelligence, la traduction et la lecture à rebours par exemple. Il est vrai qu'on peut obvier à cet inconvénient en variant sans cesse les odeurs que l'on fait reconnaître et les intensités des bruits et en faisant ces intensités aussi voisines que possible l'une de l'autre]. — L. MARILLIER.

94. **Hawkins (Chancey J.).** — *Expériences sur les types de mémoire.* — Compte rendu très sommaire d'intéressantes expériences faites sur la mémoire auditive et la mémoire visuelle. — 1° L'auteur a cherché à déterminer l'influence de la répétition sur la *mémoire auditive.* Il a institué dans ce but une série d'expériences où il a pris pour sujets les élèves de diverses classes d'école primaire, les élèves d'une école de commerce et des étudiants : il lisait à haute voix devant eux trois groupes de dix chiffres, à la vitesse de un chiffre par seconde; il lisait le premier groupe une fois, le second deux fois, le troisième trois fois : le pourcentage des chiffres retenus pour les groupes lus une seule fois a été, d'une manière constante, supérieur par rapport aux groupes lus deux fois et inférieur par rapport aux groupes lus trois fois. La répétition n'agit donc point dans le même sens dans tous les cas ni d'une manière uniforme. H. explique ce fait en supposant que des associations s'établissent entre les chiffres lors de la première lecture qui sont troublées par les associations qui se constituent au cours de la seconde, et que la troisième lecture harmonise et concilie ces associations, faisant ainsi disparaître toute confusion. [Il ne faut pas se dissimuler le caractère parfaitement hypothétique de cette explication]. H. a noté de grandes différences individuelles, au cours de ces expériences, dans la fidélité et l'étendue de la mémoire : en règle générale, la rapidité du souvenir est plus grande chez les sujets plus jeunes; il n'y a pas corrélation entre elle et le développement intellectuel. 2° *Mémoire visuelle.* Deux séries verticales de 15 mots chacune étaient écrites au tableau noir, et recouvertes d'un papier; puis l'une des deux était découverte et exposée tout entière à la vue des élèves pendant 30 secondes; de l'autre on ne montrait qu'un mot à la fois, chacun pendant deux secondes : les sujets étaient les élèves d'une école primaire, âgés de 8 à 15 ans. Avec les jeunes enfants, jusque vers 11 ans, la proportion des mots retenus était plus élevée avec le mode de présentation successif (à 8 ans, par exemple, 33 °/₀ dans un cas, 11 °/₀ dans l'autre); les modes de présentations successifs et simultanés apparaissent au contraire équivalents pour les élèves plus âgés : le pourcentage des mots retenus allait d'ailleurs s'élevant avec l'âge. H. explique le fait par la prédominance chez l'enfant de la mémoire rétentive simple tandis que chez l'adolescent les mécanismes d'association jouent le rôle essentiel. Des expériences analogues faites avec des nombres sur les élèves d'une école commerciale ont donné des résultats analogues : le pourcentage des nombres retenus a été plus élevé (42 °/₀) lorsqu'ils ont été présentés simultanément que lorsqu'ils l'ont été successivement (39 °/₀). L'interprétation de BINET (*Ann. psych.*, IV, p. 573) est que le mode simultané exige une capacité de diriger ses regards et son attention qui fait encore partiellement défaut aux jeunes enfants. — 3° *Comparaison de la mémoire auditive et de la mémoire visuelle.* H. a

fait apprendre à des élèves d'école primaire, âgés de 8 à 12 ans, deux listes de dix mots, l'une par l'oreille, en la lisant à la vitesse de un mot toutes les deux secondes, l'autre par les yeux, en montrant les mots un à un et chacun deux secondes durant. La comparaison du pourcentage des chiffres retenus donne l'avantage à la mémoire auditive (à 8 ans, *mém. aud.* 42 °/₀, *mém. vis.* 30; à 12 ans, *mém. aud.* 80 °/₀, *mém. vis.* 65). Des expériences analogues faites dans une école de commerce avec des élèves de 15 à 20 ans ont donné des résultats inverses — qui concordent avec ceux obtenus antérieurement par Kirkpatrick, Munsterberg et Whitehead (Cf. *Année psych.*, I, p. 408; III, p. 462; IV, p. 573). H. explique cette différence entre les résultats des deux séries d'expériences par ce fait que les enfants ont, dans les écoles, surtout à se servir de leur mémoire auditive, les jeunes gens de leur mémoire visuelle. — L. Marillier.

42. **Cohn (J.).** — *Études expérimentales sur la mémoire auditivo-motrice et visuelle.* — L'auteur a cherché un critérium objectif permettant de déterminer le genre d'images mentales qui prédomine chez un sujet donné. L'expérience consiste à lire deux ou trois fois un carré de douze lettres (trois lignes de quatre lettres) et à répéter de mémoire les lettres dans le même ordre; pendant la lecture on produit des distractions différentes, consistant à prier le sujet de compter ou d'émettre un son quelconque empêchant la prononciation des lettres afin de le forcer ainsi à ne faire qu'une lecture visuelle. Le résultat trouvé sur dix sujets montre que chez ceux qui ont des images visuelles nettes les troubles auditivo-moteurs n'influent que très peu sur les résultats; au contraire chez les sujets qui ont des images auditivo-motrices nettes la lecture des lettres sans articulation rend l'épreuve de beaucoup plus difficile; chez ses sujets pendant la distraction auditivo-motrice les images visuelles, très faibles d'habitude, deviennent assez nettes. — V. Henri.

88. **Guicciardini** et **Ferrari**. — *De quelques associations verbales.* — Étude de psychologie individuelle portant sur trente hommes et vingt-quatre femmes, de huit à soixante ans, et consistant à faire chercher le plus possible de rimes à cinq mots donnés au sujet, dans un temps donné. Au point de vue du mécanisme de l'association, les auteurs ont remarqué tantôt la prédominance des éléments sensoriels, tantôt celle des éléments idéo-moteurs et tantôt celle des éléments intellectuels. La plupart ont cherché les rimes par assonance. Les autres formes d'associations observées sont les associations typographiques (ressemblances de lettres), les associations d'idées et les associations motrices et visuelles. — N. Vaschide.

45. **Cron** et **Kräpelin**. — *Sur la mesure de la faculté de perception.* — Étude très intéressante et importante au point de vue théorique sur le processus de la perception et sur l'attention. Le sujet est assis devant un cylindre vertical, sur lequel est collée une série de 280 mots ou syllabes; une fente dont la largeur peut être variée permet de ne voir à la fois qu'un seul mot (ou syllabe); le sujet voit passer devant lui les mots et il doit essayer de les lire tous exactement; la vitesse de passage est pourtant assez grande, de sorte que le sujet commet des erreurs, et on note d'une part les lectures exactes et d'autre part les erreurs; ces dernières peuvent être soit des omissions, soit des lectures inexactes. Ces expériences ont été faites sur six sujets avec trois différentes séries de mots et de syllabes, et avec des largeurs de fente différentes. Voici les principaux résultats obtenus par les auteurs :

Si on considère la *vitesse* de l'acte de perception, laquelle vitesse est représentée par le nombre de lectures exactes, on trouve qu'elle est plus grande lorsque la série se compose de mots que lorsqu'elle se compose de syllabes dépourvues de sens, quoique dans le premier cas le nombre des lettres composant la série soit beaucoup plus considérable.

En examinant les erreurs de lecture, on trouve que dans les syllabes formées de 3 lettres il y a peu d'erreurs commises pour la lettre du milieu, tandis qu'il y a en beaucoup pour les deux autres lettres; pour les mots, il y a moins d'erreurs pour la première, la troisième et la cinquième lettre que pour les lettres paires; il en résulte que, pendant la lecture, l'attention du sujet est portée, pour les syllabes sur la lettre du milieu, et pour les mots sur la première lettre et puis sur les lettres du milieu; de plus, il y a une alternance régulière entre les lettres sur lesquelles l'attention est dirigée et celles qui sont lues moins attentivement : c'est un fait important qui se trouve en rapport avec les phénomènes d'*oscillation de l'attention*. [Remarquons ici que ce même phénomène a été constaté par une méthode complètement différente dans un travail capital sur le processus physiologique de la lecture publié en 1898 par Erdmann et Dodge].

Si on compare le nombre d'omissions au nombre de lectures fausses, on trouve que le rapport de ces deux nombres varie beaucoup d'un sujet à l'autre : les uns ont relativement beaucoup d'omissions et peu de lectures fausses, les autres ont beaucoup de lectures fausses, mais peu d'omissions. Ce rapport semble constituer un signe personnel qui ne se trouve pas en rapport avec la vitesse de lecture. [Il résulte de ces faits qu'il existe des sujets qui, percevant bien seulement une partie d'un mot ou d'une syllabe, ne la lisent pas du tout (omission), et qu'au contraire il existe d'autres sujets qui complètent cette perception partielle et commettent ainsi des erreurs. Ce sont des caractères individuels qui se rattachent aux observations que l'on fait journellement, et il est intéressant de remarquer qu'une expérimentation aussi simple et facile que celle employée par les auteurs permet l'étude de caractères individuels aussi généraux et importants. Il ne faudrait pourtant pas considérer ce fait comme complètement acquis et démontré; de nouvelles expériences sont encore nécessaires].

Les auteurs étudient longuement la nature des erreurs commises, ils examinent les erreurs dépourvues de sens (mot remplacé par une syllabe) et les erreurs avec sens, lorsqu'un mot est remplacé par un autre mot, et, dans ce dernier cas, ils cherchent si ce nouveau mot ne s'est pas trouvé dans la série; de plus, ils étudient avec soin l'influence de l'exercice et de la fatigue; mais les résultats obtenus sur ces différents points ne présentent pas le même degré de généralité que les résultats énoncés plus haut. En somme, cette étude est intéressante et importante par ses résultats, mais de plus elle est utile par le grand nombre de suggestions nouvelles qu'elle contient et dont on pourrait profiter pour continuer la voie tracée par les auteurs dans ce domaine si difficile à étudier, qui est la perception et l'attention. — V. Henri.

219. **Vaschide (N.).** — *Sur la localisation des souvenirs. La localisation dans les expériences sur la mémoire immédiate des mots.* — Ces expériences ont essentiellement consisté à déterminer, après avoir entendu lire ou lu soi-même une série de mots, l'ordre que l'un ou plusieurs de ces mots occupaient dans la série, en les entendant prononcer une seconde fois. Le sujet devait indiquer au moyen de quels processus psychiques il localisait le mot.

Les recherches de V. l'ont amené à distinguer sept procédés différents de localisation : 1° localisation directe ou immédiate, 2° localisation par association, 3° localisation médiate sans association, 4° localisation au moyen d'une association émotionnelle, 5° localisation par réminiscences, 6° localisation par raisonnement, 7° localisation par processus sub-conscients. Il semble qu'ils se puissent ramener à deux grands types : la localisation indirecte ou par association et la localisation directe : ce n'est guère que pour le premier et le dernier mot et pour le mot médian ou un mot voisin de lui que le second procédé est en usage. [Il semble bien qu'il s'agisse encore là, même pour le premier et le dernier mot, d'un processus d'association ; il y a association par contraste entre la série entière des mots et les états de conscience qui la précèdent ou la suivent en succession immédiate. Les autres associations sont des associations, numériques ou verbales, intérieures à la série, clairement conscientes pour le sujet, ou des associations à demi conscientes seulement, ou franchement sub-conscientes, mais qui toujours relient les uns aux autres les mots de la série. Au total, il ne nous semble pas que les résultats obtenus par V. soient aussi nouveaux qu'ils lui apparaissent, ni qu'ils contredisent en quoi que ce soit la théorie classique de Taine, de Ribot et des associationistes anglais. Le malentendu provient peut-être de la conception un peu étroite que V. paraît se faire de l'association]. — L. Marillier.

38. **Calkins (Mary Whiton).** — *Association.* — M^lle Calkins a institué des expériences systématiques pour déterminer quelles sont les conditions qui influent sur la réapparition dans la conscience des images associées à une représentation donnée. Parmi les diverses images mentales qui sont unies à une représentation sensorielle par des rapports de contiguïté ou de ressemblance, il en est toujours une à chaque moment du temps qui possède plus de chances que toutes les autres d'être évoquée : la tâche de M^lle C. a été de soumettre à une rigoureuse investigation expérimentale les caractères de ces images, qui en rendent la suggestion plus aisée et par conséquent l'évocation plus fréquente. Ses recherches ont porté sur l'association des images visuelles d'une couleur et d'un nombre et sur celle des images auditives d'une syllabe sans signification et d'un nombre. Les expériences, au nombre de 2.200, ont été faites sur 17 sujets qui ignoraient en tout ou en partie où elles tendaient et les problèmes qu'elles étaient destinées à résoudre; la plupart de celles qui portaient sur des sensations visuelles ont été vérifiées en une autre série d'expériences comparatives, faites sur un ensemble de 40 sujets. Les conditions dont M^lle Calkins s'est efforcée de déterminer l'influence sont : 1° la répétition ou la fréquence de l'image suggérée; 2° sa vivacité ou son éclat; 3° sa place dans la série. L'importance prépondérante appartient à la première; l'intensité de la représentation joue, elle aussi, un rôle considérable, bien que subordonné. Si une sensation a été vers la fin d'une série associée à la sensation évocatrice, son image a plus de chance d'être évoquée que si cette sensation était placée au milieu de la série; en d'autres termes, elle reparaîtra d'autant plus fréquemment qu'elle est plus *récente*. Enfin, toutes choses égales d'ailleurs, la première image d'une série dont divers termes sont associés à une même représentation est plus aisément suggérée par cette représentation qu'un autre terme de cette série pris au hasard. L'intérêt des recherches de M^lle Calkins est d'avoir mis en relief le rôle capital de la répétition, mais il faut avoir soin de faire remarquer que la disposition même des expériences interdisait de donner à aucune des images de la série un éclat ou un ton émotionnel qui fît un contraste très marqué avec celui des autres représentations qui la composaient. — L. Marillier.

111. **Joest.** — *Influence de la distribution des répétitions sur la force d'as-*

sociation. — Étude expérimentale ayant pour but de déterminer la distribution optima de répétition nécessaire pour apprendre par cœur une série de 12 syllabes. Le résultat est qu'il est avantageux d'espacer le plus possible les répétitions; ainsi, il est plus avantageux de lire la série une fois par jour que de la lire trois fois par jour, on saura dans le premier cas au bout d'un nombre de répétitions moindre que dans le second et surtout on les aura pour plus longtemps. — V. HENRI.

98. **Henri** (**V.**) et **Henri** (**C.**). — *Enquête sur les premiers souvenirs de l'enfance.* — Victor Henri a lancé en 1895, à un assez grand nombre d'exemplaires, un questionnaire relatif aux premiers souvenirs d'enfance, dont le texte a été publié dans diverses revues. Il a reçu 123 réponses, et il a fait, avec l'aide de Mme H., l'analyse et le classement des données psychologiques qu'elles renferment : sur ces 123 réponses, il y en a 77 qui proviennent de personnes âgées de 16 à 25 ans, 30 de personnes âgées de 25 à 35 ans, 16 de personnes âgées de 36 à 65 ans : toutes elles émanent de gens appartenant à une classe cultivée. Voici les principaux faits qui ressortent de cette enquête : 1° D'une manière générale, les images visuelles se sont conservées plus nettes et plus fortes que les images auditives. 2° La date du premier souvenir d'enfance est très flottante : elle varie de 6 mois à 8 ans, toutefois il se place d'ordinaire entre 2 et 4 ans. [On pourrait se demander si pour les très anciens souvenirs il n'y a point une sorte d'illusion de la mémoire, et si l'on ne se souvient pas simplement de ce qui vous a été raconté quelques années plus tard ; on croit se rappeler le fait même, parce qu'on a perdu le souvenir du récit]. 3° Quand il y a plusieurs souvenirs se rattachant à la première enfance, leur ordre chronologique est le plus souvent ignoré de celui qui les a conservés. 4° Le premier souvenir est d'ordinaire un souvenir visuel et se rattache de coutume à une émotion forte : il arrive cependant que des événements frappants et émouvants aient été oubliés et que des faits d'une entière insignifiance aient survécu dans la mémoire. [Mais pour l'enfant étaient-ils insignifiants? Il faudrait connaître avec plus de détails qu'on n'y peut réussir et la psychologie de chacun des correspondants à l'âge où se localisent ses souvenirs, et le fait même, pour répondre positivement. La probabilité, c'est qu'il s'agit ici de ces différences parfois si frappantes entre la sensibilité enfantine et la nôtre : un fait insignifiant, c'est psychologiquement un fait senti insignifiant]. 5° Il y a exceptionnellement conservation d'images tactiles nettes. 6° L'enquête de H. confirme les résultats obtenus par Ribot en ce qui concerne la mémoire affective : certaines personnes *savent* qu'elles ont éprouvé telle émotion à telle date, mais ne peuvent la ressentir de souvenir, d'autres au contraire ont des souvenirs émotionnels. 7° C'est par le mécanisme habituel des associations par contiguïté et par ressemblance que ressuscitent, comme tous les autres, les souvenirs d'enfance. — L. MARILLIER.

64. **Edinger** (**L.**). — *Les Poissons possèdent-ils de la mémoire?* — Edinger prie toutes les personnes qui ont quelque occasion d'observer les Poissons, et en particulier les pêcheurs et les pisciculteurs, de lui adresser toutes les observations qu'ils pourraient faire à l'avenir et qui tendraient à établir que les Poissons possèdent un certain degré de mémoire, qu'ils reconnaissent les personnes, savent retrouver les lieux, ou s'écarter des endroits où ils ont fait certaines expériences. Si les Poissons peuvent acquérir et associer des images et organiser leurs expériences, de telle sorte qu'elles déterminent ensuite des actes intentionnels, c'est que l'écorce cérébrale n'est pas

l'organe nécessaire de ces processus psychiques et que les organes cérébraux sous-corticaux jouent eux aussi un rôle dans les phénomènes de mémoire. De là l'extrême importance qu'il y a à recueillir sur ce point le plus grand nombre possible d'expériences authentiques et détaillées. — L. Marillier.

163. **Parville (H. de).** — *La Mémoire des Poissons.* — Simple énoncé de quelques faits tendant à prouver que les Poissons (Requins, Cyprinidés, Anguilles), ont une certaine mémoire dans l'exercice de laquelle interviendrait surtout le sens de l'ouïe, comme on pouvait du reste s'y attendre. Dans la plupart des exemples cités les manifestations de cette mémoire sont provoquées par des bruits ou des ébranlements. — E. Hecht.

211. **Talbot (Ellen B.).** — *Sur l'éducation de la mémoire visuelle.* — A la suite d'exercices systématiques, l'auteur, qui était presque exclusivement une motrice-verbale et une auditive-verbale et dont la mémoire visuelle générale était médiocre, a vu s'accroître dans une assez large mesure son pouvoir d'évoquer des images visuelles et de conserver des souvenirs visuels exacts : l'amélioration s'est surtout fait sentir en ce qui concerne la mémoire visuelle verbale. Mais la remarque intéressante, c'est que cette amélioration n'a consisté que dans un accroissement de la fréquence des représentations visuelles. Plus habituelles, elles ne sont devenues ni plus détaillées, ni plus précises. La rapidité de la mémoire ne s'est pas accrue, mais son exactitude est devenue plus grande. Les exercices ont consisté : 1° à lire quelques vers de poèmes écrits en vers de longueur inégale, puis à fermer les yeux et à indiquer de souvenir aussi exactement que possible la position des vers par rapport les uns aux autres, leur longueur relative et tous les autres détails qui avaient pu arrêter l'attention du sujet; 2° à regarder avec attention des peintures japonaises colorées (chacune pendant 10 secondes) et à reproduire de mémoire en une grossière esquisse, complétée par une description orale, la distribution des couleurs et autant que possible les objets représentés. — Il a été consacré à cet entraînement méthodique de la mémoire visuelle de 1 h. 1/2 à 2 heures par semaine pendant environ 5 mois. — On peut se demander, avec l'auteur, si les améliorations constatées sont le résultat direct des exercices effectués ou si elles ne proviennent pas de l'attention que ces derniers ont attirée et concentrée d'une manière continue sur les images visuelles. — L. Marillier.

89. **Guicciardini** et **Ferrari.** — *Le calculateur mental Zaneboni. Contribution à la physiologie de la mémoire partielle.* — Z., calculateur prodige, arrive à ses résultats par des procédés analogues à ceux d'Inaudi, grâce à une mémoire spéciale très développée et du type visuel. — N. Vaschide.

δ) *Le Caractère.*

141. **Manouvrier (L.).** — *Le Tempérament.* — Manouvrier divise les tempéraments d'après la quantité de l'énergie potentielle de l'organisme en deux groupes bien caractérisés : le *tempérament sthénique* (tempérament fort) et le *tempérament hyposthénique* (faible). L'auteur réserve le mot *asthénique,* pour désigner une troisième catégorie de tempérament, le tempérament *pathologique.* La variabilité de la quantité de l'énergie potentielle de l'organisme tient aux variations nerveuses. La désintégration moléculaire ou la dépense du potentiel pourrait être plus ou moins lente ou rapide ; cette considération amène l'auteur à faire certaines subdivisions, se laissant guider par les phases de désintégration (catabolisme) et intégration moléculaire (anabolisme).

Les tempéraments sthéniques et asthéniques seraient subdivisés en tempéraments à désintégration rapide ou lente, qui, à leur tour, se subdiviseraient en d'autres sous-types à intégration rapide ou lente. Pour la valeur de ces subdivisions, voici ce que l'auteur lui-même conclut : « Les subdivisions sont concevables mécaniquement et semblent correspondre à certaines différences individuelles qui se traduisent par la brusquerie variable de la détente nerveuse, par la nécessité d'un repos plus ou moins long, par des intermittences plus ou moins longues dans l'activité, et aussi par des conséquences psychologiques sur lesquelles il ne m'est pas possible d'insister ici. » [L'aperçu sommaire que M. Manouvrier donne de ses vues personnelles nous fait penser qu'au point de vue pédagogique, il y aurait intérêt à en tenir compte, surtout si des recherches minutieuses étaient faites dans les écoles afin d'arriver à distinguer et préciser sa classification. Mais attendons l'exposition complète de la conception et des recherches de M. Manouvrier]. — N. Vaschide.

17. **Binet** (**A.**). — *Psychologie individuelle. Description d'un objet.* — Le travail de Binet est divisé en deux parties. Dans la première, la plus intéressante, il expose les recherches faites sur la description d'une photographie, la reproduction du tableau de Duverger, « Le laboureur et ses enfants », dans des écoles primaires (garçons et filles) de Paris et de Versailles. Les élèves appartenaient aux cours supérieur et moyen et leur âge variait de 8 à 14 ans. Les expériences ont été faites sous une forme collective, d'après un plan concerté d'avance avec le directeur de l'école, et voici dans quelles conditions. On distribuait aux élèves des feuilles de papier, sur lesquelles ils devaient écrire en marge leur nom, prénom, âge, classe et nom d'école, puis ils croisaient les bras pour écouter attentivement les paroles du directeur, qui tenait en mains une photographie. « Je vais mettre sous vos yeux, disait le directeur, pendant 2 minutes, la photographie d'un tableau représentant le sujet de la fable de La Fontaine, *Le laboureur et ses enfants*. Vous devrez vous abstenir de tout mouvement pouvant appeler l'attention de vos voisins sur telle ou telle partie de l'image. Ayez soin de ne vous occuper en rien de la fable; ne voyez que le tableau et donnez la description aussi détaillée que possible de ce que vous y aurez remarqué. Pour ce travail, 10 minutes vous sont accordées. » Ne disposant que de cinq photographies du même tableau, on avait groupé les élèves par 3 sur le même banc pour regarder une seule photographie. Des signes ont été mis sur les copies de chaque groupe, afin de se rendre compte s'il s'était exercé quelque suggestion, d'autant plus qu'on avait remarqué que les enfants du même groupe échangeaient des paroles à voix basse et se montraient du doigt des détails de la photographie. Un examen attentif des copies a fait constater des traces tout à fait insignifiantes de cette influence. Pendant qu'une partie de la classe faisait son épreuve de mémoire après avoir examiné attentivement la photographie, on s'adressait à une douzaine d'élèves, auxquels on n'avait pas montré les photographies, et qui devaient à leur tour décrire le tableau, non pas de mémoire, mais en l'ayant sous leurs yeux pendant qu'ils le décriraient; comme aux précédents on leur accordait 10 minutes. Cette épreuve complémentaire, qui, dans l'intention de Binet, était de faire connaître la distinction entre ce qui appartient à la mémoire et ce qui appartient à l'attention directe, lui semble ne pas avoir toujours atteint son but. Certains élèves négligent de regarder la photographie, d'autres la regardent seulement pendant 1 ou 2 minutes et s'absorbent ensuite dans leur page écrite; parfois ils négligent de la regarder de nouveau ou bien un coup d'œil jeté leur suffit

pour s'en faire une idée. La photographie employée avait 18 centimètres sur 12 et elle était collée sur une feuille de papier bristol de 24 sur 20; le sujet du tableau a été choisi par l'auteur parce que sa nature était propice aux expériences scolaires; presque tous les enfants connaissaient la fable de La Fontaine et certains d'entre eux la savaient par cœur. « Le nombre et la variété des personnages représentés, dit Binet, est une sollicitation pour la mémoire et un piège pour les illusions; le caractère expressif de la scène éveille l'émotivité de l'enfant. »

Dans la deuxième partie l'auteur expose les expériences faites sur trois groupes différents de personnes : 1° 7 anciens élèves d'une école primaire élémentaire de Paris, pour la plupart des employés de commerce de 13 à 20 ans, dont quelques-uns suivaient les cours d'une école primaire supérieure; 2° 5 élèves d'une classe de mathématiques élementaires d'un lycée de Paris, amenés au laboratoire par un de leurs professeurs; 3° des élèves et assistants du laboratoire de psychologie, au nombre de 6 et âgés de 30 à 35 ans. Ces personnes ont été soumises à un ensemble de tests, dont Binet n'expose qu'un seul. L'objet à décrire a été une cigarette. Ce test a été expérimenté avec la collaboration de M. Félix Holst, ancien élève du Laboratoire de Psychologie de la Sorbonne. L'expérience a été conduite de la façon suivante. On donnait au sujet une plume et du papier et on lui disait : « Je vais mettre sur la table devant vous un petit objet, par exemple ce couteau ou un porte-plume, etc., et je vous prie de le décrire; l'objet restera sous vos yeux. — Vous comprenez, il ne faut pas le dessiner, il faut en faire une description écrite; voici l'objet. » L'indication donnée aux sujets était très sommaire, on n'ajoutait aucune détermination, pour laisser à chaque personne la liberté d'interpréter l'indication à sa façon. Le temps fixé pour cette épreuve était de cinq minutes; le sujet était averti d'avance et assez souvent, quand on jugeait le nombre des lignes écrites insuffisant, on prolongeait le temps de quelques minutes.

Les résultats auxquels Binet est arrivé sont des plus intéressants, et nous regrettons beaucoup de ne pas pouvoir insister davantage sur leur portée scientifique, en les exposant avec plus de détails. Binet, en collaboration avec V. Henri et nous-même, a depuis poursuivi dans les écoles normales d'instituteurs de Versailles et Melun l'étude des tests.

En étudiant les copies, l'auteur a pu se rendre compte de plusieurs qualités distinctes, comme l'abondance des mots, le nombre de phrases et leur construction, les hésitations d'esprit indiquées par les surcharges et les ratures, mais sa préoccupation principale a été de dégager « l'orientation intellectuelle » du sujet. M. Binet est arrivé à distinguer 4 types intellectuels et moraux : 1° *Le type descripteur;* 2° *le type observateur;* 3° *le type émotionnel;* 4° *le type érudit;*

1° Le type *descripteur* est celui qui décrit les objets placés sous les yeux « en tenant compte surtout de leurs caractères les plus apparents, et sans chercher à en saisir la signification ». Les observations sont minutieuses et sèches, « sans aucun raisonnement ni conjectures, sans imagination, ni émotivité ». Voilà un exemple : « La cigarette affecte une forme générale de cylyndre coupé à l'une des extrémités par un plan incliné. Cette section est déterminée par un plissement du papier. Elle est bourrée de tabac d'un brun assez foncé. Le papier est strié dans le sens de la largeur; elle est formée selon une ligne non parallèle à l'une des génératrices. Le papier est légèrement froissé; le tabac dépasse d'environ 0^{m}, 5, à une des extrémités. »

2° *Le type observateur*. Dans ce cas le sujet, juge, interprète ce qu'il voit. Miss *Bryant* a déjà signalé ce type mental. Voici un exemple; il s'agit toujours de la cigarette : « Une cigarette, qui doit avoir été dans la poche sans enveloppe, parce qu'elle semble un peu pressée, et parce que le tabac sort des deux côtés. Je crois qu'elle est assez forte, à cause de la nuance foncée du tabac ; elle semble être roulée à la main, je ne trouve pas de marque ; elle me rappelle que le tabac est malheureusement si cher en France à cause du monopole, de même que les allumettes. » Cette description est due à un élève du laboratoire.

4° *Le type émotionnel.* « L'observateur, dit M. Binet, au lieu de décrire sèchement le sujet, exprime l'émotion qui s'en dégage ; nous avons alors le type émotionnel, qui ne diffère pas intellectuellement du type observateur, si ce n'est par ce détail que le nombre des observations est généralement moindre. » Ce type est d'ailleurs assez compliqué et certaines subdivisions s'imposent ; parfois on remarque plutôt la prédominance de l'imagination et une négligeance bien nette de l'observation, et d'autres fois ce sont les souvenirs personnels des faits qui se rattachent à l'émotivité qui prédominent. Des formes littéraires assez réussies, comme le mauvais goût et les sottises, se retrouvent assez souvent dans ce troisième type intellectuel. Voici un exemple, dû à un élève du laboratoire, qui mérite surtout d'être relevé à cause de sa forme littéraire.

« C'est une cigarette. Elle est fine, longue, rondelette, un peu plissée. Les plis lui donnent un caractère de désinvolture élégante. Est-ce par elle-même, est-ce par les souvenirs qu'elle évoque qu'elle a quelque chose de polisson ? Cette cigarette, là, sur cette table, toute seule, me fait penser au collégien mauvais sujet qui va fumer sa cigarette, dans un coin, au fond de la cour. Mais il faut décrire la cigarette elle-même et bannir l'idée du fumeur. Alors les associations gamines s'évanouissent : on n'a plus sous les yeux qu'un petit cylindre long, imparfait, original ; il faudrait décrire les jeux de la lumière : un côté pleinement éclairé ; l'autre dans l'ombre, et, au-dessous, la projection de l'ombre : il faudrait décrire ses extrémités où le tabac dépasse, foncé par endroit, tacheté de clair de l'autre. Mais surtout il faudrait s'arrêter, car il y a déjà 12 minutes que j'écris. »

4° *Le type érudit,* c'est le type de la mémoire et de l'érudition. Le sujet dit ce qu'on lui a appris, ce qu'il sait ; « c'est une leçon qui côtoie le lieu commun et le cliché ; c'est, comme résultat, tout ce qu'il y a de plus impersonnel, c'est un type, qui, d'après M. Binet, doit être assez commun.

Les recherches du genre de celles de Binet sont des plus intéressantes, surtout pour la pédagogie moderne, qui ne pourra qu'en tirer grand profit. La psychologie individuelle ouvre des aspects nouveaux et l'étude expérimentale des facultés supérieures de l'homme ne sera, sous peu de temps, que le sujet favori de tous les chercheurs. En Allemagne, Ebbinghaus, Kræpelin et son école ont déjà depuis longtemps commencé les recherches de psychologie individuelle et les résultats acquis sont des plus remarquables. Peu à peu la psychologie se dégage des anciennes formules, jugées comme les seuls et les derniers mots de la vérité philosophique, et on arrivera lentement, mais sûrement, à connaître le mécanisme si compliqué de l'intelligence humaine, par des expériences de psychologie individuelle, dont celles de Binet sont un bel exemple. — N. Vaschide.

159. **Obici** (G.). — *Recherches sur la physiologie de l'écriture.* — Le travail d'Obici est intéressant et constitue une contribution vraiment remarquable à l'étude de la physiologie de l'écriture, question dont plusieurs auteurs se sont déjà occupés de près, notamment Erlemeyer (1) (1879), Auccola (2) (1881),

---

(1) *Die Schrift.* Stuttgart, 1879. — (2) *Memoria organica nel meccanismo della scritture.* Ri-

Goldscheider (3) (1892), Binet et Courtier (4), Baldwin (5), Preyer, etc., et qui reste toujours tentante pour les chercheurs, le mécanisme intime étant bien loin d'être connu. La méthode suivie est excellente; l'auteur s'est servi d'un appareil imaginé par lui, le *graphographe*, dont il a donné une description détaillée dans la « Rivista di Patologia nervosa e mentale (6) ». Ses recherches ont été faites sur des enfants dans une école communale d'Argenta et ne sont qu'une partie d'une série d'expériences et d'études psychophysiologiques qu'il s'est proposé de faire sur l'enfant. Le graphographe, dont le but est d'enregistrer les mouvements des doigts pendant l'écriture, se compose d'un système de petits leviers, sur lesquels on appuie le pouce, l'index et le médius, et qui sont fixés sur la colonne d'un porte-plume; les mouvements des leviers sont transmis par un système approprié à un tambour enregistreur. Chaque levier est mis en rapport avec la membrane du tambour. C'est l'appareil qui, par excellence, facilite l'étude de la *coordination des mouvements*. Obici a observé de près comment les enfants apprennent à écrire, examinant leurs cahiers d'écriture; et, dans d'autres séries d'expériences, il a cherché à se rendre compte de la nature des erreurs graphiques commises par les élèves. Ces expériences consistaient à faire tracer de nombreuses barres par chaque sujet, à peu près 3 000, avant de leur faire écrire des mouvements plus compliqués. Les recherches et observations d'Obici ont porté sur les défauts principaux de construction, notamment sur la déviation à droite ou à gauche de la barre : dans le premier cas, la déviation est due à un rôle prépondérant du pouce; dans le second cas elle serait due, au contraire, à une prépondérance exagérée de l'index, ou à une faiblesse d'opposition du pouce.

L'analyse de l'écriture, d'après l'auteur, ne peut être mieux faite qu'en étudiant l'écriture enfantine, sa formation et son évolution, tout en complétant ces recherches avec des expériences; une fois connue l'embryologie de l'écriture, on pourrait ensuite déterminer les lois d'après lesquelles un individu a acquis son écriture personnelle; alors seulement, la psychophysiologie individuelle de l'écriture, grâce à cette analyse des phénomènes neuro-musculaires et à la connaissance de nouveaux faits et des nouvelles lois, pourra prétendre à devenir une science positive et complète. — N. Vaschide.

ε) *Le sommeil et les rêves.*

222. **Vold (M.).** — *Quelques expériences sur les représentations visuelles pendant le rêve.* — Les expériences, ayant porté sur environ 300 individus, consistaient à donner au sujet une boîte contenant un objet, et qu'il devait ouvrir seulement le soir immédiatement avant de se coucher, pour regarder l'objet contenu et cela pendant deux à dix minutes au plus. Le lendemain, immédiatement au lever, il devait écrire, avec tous les détails dont il avait encore le souvenir, les rêves de la nuit. Le résultat met en évidence un certain rapport, parfois même assez net, entre l'objet fixé et le rêve. L'objet est dans la plupart des cas modifié, transformé. Un fait assez intéressant, remarqué par l'auteur dans d'autres travaux antérieurs, c'est que ce qui paraît persister le plus dans le rêve de l'objet fixé, c'est sa couleur. L'auteur ne donne

---

vista di Filosofia scientifica. 1881. — (3) *Physiologie und Pathologie der Handschrift.* Zeitschrift für Psychiatrie. 1892. — (4) *Sur un caractère différentiel des écritures.* Revue Philosophique, mai 1887, p. 553-560. — (5) *Sur la vitesse des mouvements graphiques.* Revue Philosophique. 1894-1894. — (6) *Mental Developement in the Child and the Race.* Macmilian. New-Kork, 1895. — (7) *Di un instrumento per raccogliere re grafiche dei movimenti delle dita nella scritture* (Grafografo). Vol. II, fasc. 7, 1897.

pas le pourcentage de tous ses résultats positifs et négatifs, ce qui pourtant aurait été à désirer. — N. VASCHIDE.

223. **Vold** (**Mourly**). — *Expériences sur les rêves et en particulier sur ceux d'origine musculaire et optique.* — Mourly Vold s'occupe depuis assez longtemps de l'étude expérimentale du rêve; ses recherches datent de 1876. Dans cette conférence préliminaire il s'occupe surtout des rêves d'origine musculaire. Le rôle du « sens musculaire » est très important dans le rêve. Les recherches ont été faites sur l'auteur lui-même et sur un certain nombre d'autres personnes habitant Christiania et consistaient à remplir un questionnaire assez minutieux transmis par l'auteur, après avoir été préalablement initié à l'expérience en question. Les sujets ignoraient les résultats probables. Il résulte de ses recherches que, pendant le sommeil, le sens musculaire donne souvent naissance à différentes illusions. « Celui qui dort a conscience de l'état musculaire causé par le fait qu'il a gardé pendant quelque temps la position d'un ou plusieurs membres fléchis; mais sa conscience est vague et jusqu'à un certain degré inexacte. Cette imperfection dans la conception est sans doute causée par la *fatigue;* aussi cette dernière doit-elle être la cause de ce que tel genre de rêves parmi ceux que j'ai indiqués joue à certains moments un rôle plus important que tel autre.

Pour les rêves d'origine optique Vold a trouvé que les couleurs vues avant de s'endormir, et en particulier les couleurs noire et blanche, tendent à entrer dans les rêves de la nuit ou à évoquer en rêve les couleurs complémentaires. — N. VASCHIDE.

41. **Clavière** (**J.**). — *La rapidité de la pensée dans le rêve.* — Clavière rapporte un cas typique de rêve se présentant avec des points de repère automatiquement enregistrés qui ont permis d'apprécier scrupuleusement sa durée. Voici ce rêve; tel que l'auteur l'a noté immédiatement à son réveil : « Je suis au théâtre (un théâtre forain qui depuis trois semaines donne des représentations dans la ville que j'habite). Le rideau est déjà levé. Un des acteurs que je reconnais, car je l'avais vu jouer quelques jours auparavant dans *le Petit Duc,* nous fait, assis à une table, au milieu de la scène, à un mètre environ de la rampe, une conférence sur le nombre et la richesse des costumes que possède la troupe dont il fait partie. Tout à coup, une courte sonnerie se fait entendre. « Tenez, dit-il, voilà encore le *Bon Marché* qui téléphone au sujet « d'un costume que nous lui avons commandé. » Il se lève, se dirige vers le fond de la scène, pendant que dans le public se fait entendre le bruit des conversations particulières. Je l'avais suivi des yeux et je le revoyais dans le coin à droite baisser la tête vers une sorte d'appareil téléphonique, lorsque mon père, qui était à nos côtés et qui, pour mieux voir, était monté sur sa chaise, dit à haute voix : « Eh bien ! il vaut mieux être ici à entendre ces choses-là qu'être « ailleurs à entendre prêcher sur la dèche. » Je tourne les yeux vers lui, j'incline la tête en signe d'assentiment et je me dis à moi-même : « Oui, comme « cela arrive souvent dans les troupes foraines. » Aussitôt, je m'éveille et j'entends mon réveille-matin que j'avais amorcé la veille et placé près de mon lit. Or ce réveille-matin présente une particularité des plus précieuses pour le cas présent : il sonne deux fois, d'abord deux ou trois coups seulement, et, quelques instants après, le carillon réglementaire. J'ai noté le temps précis qui s'écoule entre les deux sonneries : il est exactement de vingt-deux secondes. »

Ce rêve permet à l'auteur une tout autre conclusion que celle admise couramment sur la rapidité fulgurante des rêves. Les événements contenus dans son rêve se passent à peu près avec la rapidité normale à l'état de veille. Depuis le moment où la sonnerie se fait entendre, mettant l'esprit sur une nouvelle piste : « Tenez, voilà encore le Bon Marché.... », jusqu'au moment du réveil, il y a eu, d'après le calcul de l'auteur, vingt-deux secondes. Ces faits répétés dans la veille, le temps que l'acteur prononce les vingt-huit syllabes sonores qu'il a dites dans le rêve, le temps que le conférencier avait mis pour parcourir l'espace qui séparait la table du fond de la scène (une distance de quatre à cinq mètres), etc., exigent une moyenne de dix-sept à dix-huit secondes. Sans conclure de ce cas isolé, Clavière pense que d'autres rêves recueillis dans les mêmes conditions, ce qui, à vrai dire, est une nouvelle et précieuse méthode pour étudier la rapidité de la pensée dans le rêve, pourraient faire plus évidente l'interprétation de son rêve, qui depuis a été confirmée par un autre. — N. Vaschide.

61. **Dugas (L.).** — *Le sommeil et la cérébration inconsciente durant le sommeil.* — Dans la première partie de ce court article, D. s'efforce de déterminer les caractères différentiels du sommeil et de la veille, considérés au point de vue psychologique : il montre qu'ils ne sont pas constitués par des groupes de faits psychiques différents, mais résultent d'orientations ou de directions différentes imprimées à des faits psychiques de même nature. Le sommeil et la veille sont donc essentiellement, pour D., des attitudes mentales différentes ou, si l'on veut, des « courants d'attention » différents dont la rencontre produit tantôt le réveil, tantôt, et par exception, la mise en branle d'un rêve qui puise sa substance même dans les phénomènes extérieurs actuels et où se fondent en perceptions illusoires des sensations réellement éprouvées avec les images qui occupent à ce moment la conscience. L'opposition véritable entre les deux états, c'est celle qui existe entre les deux types d'attention, caractéristiques de chacun d'eux. Dans l'attention de l'homme qui rêve, il n'y a pas une réelle prise de possession des événements internes par la conscience; l'esprit assiste comme étranger à ses propres impressions et il en est du reste à peu près de même dans tous les phénomènes automatiques de notre vie mentale; l'homme éveillé, au contraire, exerce sur les événements qui apparaissent en lui une sorte de contrôle, qui lui permet de ne les accepter qu'à bon escient, mais aussi de les assimiler vraiment, de les adapter aux lois de sa pensée, et cela est vrai des fonctions sensitives comme des fonctions intellectuelles. On ne saurait en effet donner du rêve cette explication physiologique, qu'il résulte de l'activité persistante des centres sensitifs, coexistant avec l'inertie complète des centres supérieurs; les deux groupes de centres demeurent actifs pendant le sommeil, mais leur fonctionnement purement automatique est, en outre, en partie inharmonique et trahit un commencement de désagrégation mentale. Il y a du reste dans le rêve et dans le sommeil toute une série de nuances et de transitions qui conduisent de l'entière inconscience à la pensée claire et réfléchie de la veille vraiment lucide, limites entre lesquelles se tient la vie mentale. A la question du sommeil se rattache celle de la cérébration inconsciente, du travail mental, commencé le soir avant de se mettre au lit et qui au réveil se trouve achevé. D. explique une partie des faits par l'actif travail d'assimilation dont la conscience peut être le siège au moment où l'on s'endort, grâce à l'état de monoïdéisme qui se produit alors et qui supprime l'intervention de tout effort d'attention, et par l'extrême rapidité et l'extrême aisance du travail du matin, alors que les forces épuisées de l'organisme nerveux se sont réparées par le repos; ce qui n'est point ainsi explicable, il le rapporte à l'activité consciente et réfléchie de la veille qui se survit à elle-même sous forme automatique, affranchie du con-

trôle et de la gêne des autres séries de représentation, qui coexistent avec la série dominante. [On pourrait objecter à D. que l' « attention » de l'homme endormi est précisément une attitude d'esprit où fait défaut cette organisation des images, des idées et des mouvements qui est caractéristique de l'attention. Sur la cérébration inconsciente, à la terminologie près, sa théorie se ramène en ses traits essentiels à la théorie habituelle. Il n'y a pas innovation non plus à considérer comme composé des mêmes éléments le contenu de la conscience à l'état de veille et durant le sommeil, et à rechercher dans les relations que soutiennent entre elles les représentations, les différences psychiques de ces deux conditions cérébrales. Il faut retenir néanmoins de cette étude la fine et précise analyse de l'état mental du dormeur]. — L. Marillier.

65. **Ellis (Havelock).** — *Note sur la paramnésie hypnagogique.* — E. dans cette courte note tente d'expliquer les phénomènes de *paramnésie* (fausse mémoire) en rapprochant la condition mentale où ils apparaissent d'ordinaire de l'état intermédiaire à la veille et au sommeil. Il constate que l'état hypnagogique, qui est caractérisé par un accroissement de l'autosuggestibilité, est réellement apparenté à l'état paramnésique, et que du reste des phénomènes en tout comparables aux phénomènes de fausse mémoire se produisent dans l'état hypnagogique. Un affaiblissement de la perception, dû à une sorte de dépression psychique générale, est le trait essentiel de l'état paramnésique et il s'allie souvent à l'impression subjective d'un accroissement du pouvoir mental : ce double caractère se retrouve dans les états de conscience qui précèdent le sommeil complet ou suivent immédiatement le réveil, réveil qui n'est encore que partiel. Cet affaiblissement de la perception permet de comprendre comment peut se produire la paramnésie : la perception provoquée par un excitant périphérique subit une sorte de réduction, qui la place au niveau d'une représentation purement interne, d'un souvenir. De même que dans l'état hypnagogique, l'image très vive et très réelle d'un rêve est assimilée au souvenir d'un événement réel, et entraîne pour nous la conviction que l'avènement a eu lieu, de même ici la perception affaiblie est, elle aussi, prise pour un souvenir. Des conditions analogues au fond à celles de l'hypnose déterminent des phénomènes en apparence inverses de ceux de suggestion hypnotique, en réalité identiques : ici une image était prise pour une sensation, ici la sensation est transformée en un souvenir. La paramnésie serait ainsi une hallucination à rebours, le courant de la conscience suivant comme toujours la ligne de moindre résistance. [La théorie d'Ellis est ingénieuse et séduisante, mais elle ne rend pas compte de la coexistence de la perception et du souvenir illusoire, que nous comparons l'un à l'autre et constatons pareils. Le cas d'un rêve assimilé au souvenir d'un événement est différent. Il faudrait, pour admettre la théorie d'Ellis, faire intervenir un événement de plus, la perte du sentiment net du temps, qui est caractéristique, du reste, de l'état hypnagogique et des états analogues. La perception de l'instant d'avant serait à chaque moment assimilée alors à une image sans corrélatif externe actuel et, transformée en un souvenir ancien, projetée loin en arrière, et elle serait perpétuellement comparée à la perception de l'instant actuel, et ainsi constamment *reconnue*. Avec cette correction, la théorie d'Ellis rendrait, nous semble-t-il, assez bien compte des phénomènes de paramnésie]. — L. Marillier.

194. **Sollier (Paul).** — *Genèse et nature de l'hystérie.* — L'hystérie est un trouble physique, fonctionnel, du cerveau, consistant en un engourdissement

ou un sommeil localisé ou généralisé, passager ou permanent, des centres cérébraux, et se traduisant par conséquent, suivant les centres atteints, par des manifestations vaso-motrices et trophiques viscérales, sensorielles et sensitives, motrices et enfin psychiques, et, suivant ses variations, son degré et sa durée, par des crises transitoires, des stigmates permanents ou des accidents paroxystiques. Les hystériques confirmés ne sont que des vigilambules dont l'état de sommeil est plus ou moins profond, plus ou moins étendu. — N. VASCHIDE.

ζ) *Suggestion, hypnose, somnambulisme.*

109. **Janet** (**Pierre**). — *L'influence somnambulique et le besoin de direction.* — L'auteur distingue trois périodes dans l'espace de temps qui s'écoule, chez un même sujet, d'une hypnotisation à l'autre. La première est une période de fatigue; la seconde, qui suit au bout de très peu de temps, est la période de l'influence somnambulique; et la dernière est la période terminale de l'hypnotisation, dans laquelle les suggestions commencent à s'effacer, la suggestibilité est diminuée de beaucoup, et les phénomènes morbides apparaissent. L'auteur fait observer que, dans la seconde période, le sujet sent un besoin de direction très caractéristique; cette période, qui d'ailleurs est la plus longue, malgré ses multiples variabilités, et dans laquelle la suggestion s'exerce, serait caractérisée par un sentiment de respect et de crainte pour l'hypnotiseur, qui s'impose en quelque sorte, et les sujets à leur tour éprouvent le besoin d'être conduits, commandés. Ce besoin de direction, comme l'auteur le fait bien remarquer, peut être observé aussi dans la vie chez les individus à volonté faible, incapables d'agir par eux-mêmes et qui, comme les sujets qui sont sous l'influence somnambulique, éprouvent ce besoin de direction. — N. VASCHIDE.)

η) *Formation des idées.*

166. **Philippe** (**J.**). — *Sur les transformations de nos images mentales.* — (Analyse avec le suivant.)

167. — *Un recensement d'images mentales.* — Ph. s'est attaché dans ces deux articles à déterminer les transformations que subissent dans notre conscience les images que laissent en nous nos sensations : ses recherches ont porté sur les images visuelles résultant directement de sensations visuelles et sur les images visuelles suggérées par des sensations tactiles et unies à des images tactiles; il a procédé par voie expérimentale et par voie d'enquête. Voici en quoi ont consisté les expériences : elles ont porté sur les images de cinq objets : une vis à tête plate, un bouton de pantalon, une petite épingle de cravate dont le camée porte une tête de César, une fleur de lys en cuivre estampé, un petit masque japonais; le sujet ayant fermé les yeux, l'objet était déposé sur la paume de sa main droite qui devait rester immobile; le sujet, une fois l'objet enlevé, devait dessiner l'image très incomplète qu'il était parvenu à s'en former. Puis il refermait les yeux, on lui remettait dans les mains le même objet qu'il pouvait palper à son gré, et il dessinait de souvenir cette nouvelle représentation qu'il avait réussi à en avoir.

On lui faisait alors regarder la vis ou le masque qu'il avait exploré avec les doigts. Quinze ou vingt jours après, on lui redemandait un nouveau dessin de celles des images qui avaient persisté dans sa conscience : la même demande était renouvelée un mois après, et plusieurs fois ensuite à des intervalles de un ou deux mois. Des dispositions étaient prises qui faisaient considérer au sujet chaque dessin qu'il remettait à l'expérimentateur comme le dernier de cette série. Les expériences ont porté sur six adultes et une trentaine d'élèves des écoles maternelles de Paris, âgés de 5 à 8 ans; mais les expériences du premier groupe ont seules été utilisées pour ces recherches sur la transformation des images mentales; celles du second groupe ont permis, par la comparaison des dessins exécutés après simple contact et après maniement de l'objet, de se faire une idée plus nette de la façon dont se forment et se précisent peu à peu les images chez l'enfant. Voici les résultats obtenus. L'image subit presque toujours des altérations : tantôt elle s'efface et tend à disparaître, soit en se schématisant, soit en devenant de plus en plus confuse, tantôt elle se précise, mais en se transformant et en passant par une série d'aspects intermédiaires à une image d'un autre type, tantôt elle se rapproche graduellement du type général qui représente le groupe dont elle fait partie et tend à s'assimiler à lui, à se fondre avec lui. [Il semble, encore que Ph. ne l'ait pas dit peut-être avec une extrême netteté, que cette fusion d'une image récemment acquise avec une image typique qui existe déjà dans la conscience, qu'elles appartiennent d'ailleurs ou non au même groupe, résulte de ce que certains traits saillants de la perception persistent seuls dans l'image, que ces traits lui sont le plus souvent communs avec les images de même type et que quelques-uns d'entre eux se peuvent retrouver avec une netteté et une intensité égales dans des images de type différent du sien. La conclusion qu'on peut tirer de ce premier groupe de faits, d'un haut intérêt et qu'il faut savoir gré à Ph. d'avoir aussi clairement mis en lumière, c'est que nous ne percevons guère d'un objet, sauf en des cas où la perception a une intensité, une nouveauté d'ensemble ou un ton exceptionnel très supérieurs à la moyenne, que ce que nous en connaissions d'avance, et que la majorité de nos connaissances sont des reconnaissances partielles ou, si l'on veut, que tout processus de connaissance est d'une manière générale un processus d'assimilation].

L'enquête dont le second article de Ph. expose les résultats est venue confirmer les données acquises, grâce à ses recherches expérimentales : elle a porté sur 16 personnes et avait pour but de déterminer approximativement le nombre d'images distinctes que l'on se fait d'un même objet et les relations que ces images ont entre elles. On a posé à chacun des sujets la question suivante : « Combien pouvez-vous retrouver d'images des objets suivants : 1° Vénus de Milo, 2° Épingle ordinaire, 3° Cigarette, 4° A majuscule d'impression, 5° Visage de votre mère. Enumérez ces images par ordre d'importance, décrivez chacune d'elles telle qu'elle vous apparaît avec ses détails particuliers de façon à bien l'individualiser et à la séparer nettement des autres. » Le premier résultat, c'est le petit nombre d'images vraiment individualisées et distinctes les unes des autres que nous possédons d'un même objet; d'autre part, il est aisé de constater que plus ont été nombreuses les perceptions conscientes d'un objet, plus les images distinctes en sont rares. Lorsqu'une perception se répète, l'image qui lui correspond se généralise et se schématise et les images particulières perdent leurs caractères propres, ceux qui les différencient les unes des autres. Trois cas se présentent dans la manière dont se conservent les images : ou bien elles subsistent concrètes, pareilles à la sensation, dont elles sont des copies pâlies ou assourdies, mais très souvent parmi les multiples images que nous a fournies un même objet une seule persiste plus intense ou plus nette, qui sert de signe, de substitut à toutes les représentations de son groupe, ou bien elles subissent un effacement progressif et se réduisent par une sorte d'élimination automatique à quelques traits essentiels et souvent ce qui les différencie alors les unes des autres, ce sont les images associées à l'image centrale, qui en chaque cas diffèrent, ou bien enfin nous avons une image unique et schématique, qui résulte de la fusion de toutes les images particulières que nous sommes inhabiles à distinguer les unes des autres, et qui n'apparaît plus comme la reproduction particulière d'un objet particulier, mais comme la représentation d'un ensemble d'objets de même nature. [Ph. ajoute que les détails ne sont pas renforcés et unifiés comme le voudrait la théorie des portraits composites, qu'au contraire ils se sont fondus, absorbés, éliminés. Il nous semble commettre ici une légère confusion : les traits communs de deux ou plusieurs représentations se renforcent, les traits divergents s'éliminent, de là un inévitable schématisme, qui se retrouve du reste dans les photographies composites, lorsque les expériences successives ne sont pas rigoureusement identiques entres elles]. Les conclusions générales sont les suivantes : Les images ne se juxtaposent pas les unes aux autres, mais se superposent au contraire et se fondent, lorsque pour un même objet elles deviennent trop nombreuses; une image est d'autant moins réelle, a d'autant moins d'éléments propres qu'elle appartient à un groupe dont nous possédons plus d'exemplaires et cela en raison du processus que nous signalions plus haut; elles sont donc d'autant plus concrètes qu'elles sont moins nombreuses. Le mécanisme de la généralisation, c'est essentiellement la répétition fréquente d'expériences analogues, mais légèrement dissemblables; elle est favorisée par la domination d'une image type qui s'assimile et s'identifie les autres. — L. Marillier.

θ) *Psychogénèse.*

215. **Tenner (Arnim).** — *Des animaux et de leurs moyens de se comprendre.* — Après avoir très brièvement rappelé la part que prennent les gestes, la vue et la voix, dans la vie sociale des animaux, l'auteur s'étend longuement sur le rôle prépondérant de l'odorat chez beaucoup d'espèces et en particulier chez le Chien. Étant données les distinctions que l'odorat, pourtant si imparfaitement développé de l'Homme, lui permet déjà d'établir (ex. : distinction entre un Chien sain ou malade, un Nègre ou un Hindou, etc.), il montre d'une façon saisissante le rôle énorme, capital, que doit jouer dans la vie du Chien son odorat cent fois plus développé que le nôtre. Chaque arbre par exemple, chaque buisson, chaque animal à plus forte raison, émet son odeur propre caractéristique, et il nous faut un petit effort de pensée pour nous représenter que les indications que fournit cette odeur à un Chien sont peut-être aussi précises, aussi complètes en leur genre, que celles que fournit à l'Homme la vue de cet arbre ou de cet animal. L'auteur se défend d'avance contre l'accusation d'exagération dans ce parallèle, et invite les incrédules à constater par eux-mêmes à un faible degré, qu'en humectant par exemple le cadavre d'un Chevreuil avec de l'eau bien chaude, on perçoit des odeurs très différentes suivant les régions du corps. Beaucoup de glandes sont précisément situées sur le corps des animaux en des points qui de façons diverses favorisent la diffusion des odeurs qu'elles sécrètent.

D'une étude très scrupuleuse du caractère des Loups, faite par un savant américain, E. S. Thompson, on peut tirer l'explication de faits bien connus et observés journellement chez le Chien. Si les Chiens urinent si volontiers en des points que leurs congénères ont déjà souillés et s'y attardent si fréquemment, c'est que leur odorat y trouve dans les excréta antérieurs des renseignements intéressants sur leurs semblables, qui expliqueraient peut-être les symptômes si variés que l'on surprend chez ces animaux à la suite de ces haltes. — L'auteur s'explique ainsi comment un Chien, mis sur la trace d'un gibier, reconnaît la direction qu'il a suivie. Chez les animaux, l'odeur de certaines glandes s'ajoute à l'odeur générale exhalée par le corps; les pieds antérieurs exhalent une autre odeur (soit B) que les pieds postérieurs (soit A) ; supposons donc qu'un Chien trouve sur une trace les odeurs se succédant d'avant en arrière suivant B A, B A, il reconnaîtra rapidement qu'il marche à contre-sens et fera demi-tour, les traces odorantes devant se succéder régulièrement pour lui suivant AB, AB, AB. — E. Hecht.

210. **Ströse-Hannover**. — *De l'importance de la précocité dans l'élevage du Chien.* — Dans une même espèce, les différentes races atteignent leur complet développement à des époques très différentes : les unes sont précoces, les autres tardives. Ainsi, les Chiens de la race Terre-Neuve ne sont adultes qu'à quatre ans, tandis que chez certains Caniches le développement physique et intellectuel est si rapide, que dès la première année ils font l'impression de Chiens adultes. Toutefois, cette précocité de développement n'est pas toujours héréditaire. L'auteur fait remarquer combien il serait intéressant de faire des expériences sérieuses et comparatives sur la précocité chez les animaux, et en particulier chez le Chien, dont les qualités psychiques sont susceptibles d'un certain développement. Sans doute on sait que les races de Chevaux précoces (race ardennaise, belge, percheronne) sont plus rapidement hors de service que les races tardives de la Prusse orientale ou du Hanovre; mais en serait-il de même pour les qualités physiques et surtout psychiques du Chien, qui dans aucun cas n'est aussi surmené que le Cheval. Rien ne prouve que la précocité abrégerait la période de temps pendant laquelle les races de Chiens sont actuellement utilisables. Et, alors même que cette précocité provoquée entraînerait à son tour un affaiblissement hâtif, elle n'aurait d'inconvénient que si elle était reconnue nuisible aux descendants. — E. Hecht.

81. **Garbini** (**A**.). — *Évolution du sens olfactif dans l'enfance.* — Le développement du sens olfactif dans l'enfance suit, d'après cet auteur, le développement phylogénétique dont il n'est en somme qu'une répétition. A la naissance, l'enfant ne perçoit que des sensations tactiles, période qui dure seulement pendant les premières heures et qui correspond à la première phase phylogénétique, le sens *tactile général*, qu'on trouve chez les Protozoaires. Plus tard, le liquide amniotique qui remplissait les fosses nasales s'évaporant peu à peu, la seconde période *osmo-tactile* ou chimique apparaît, ainsi qu'elle a été observée chez les Métazoaires invertébrés; si on enduit le sein, dans cette période, avec du pétrole, du succin, de l'assa fœtida, l'enfant cesse de téter. Après cette période, qui dure environ quatre semaines, Garbini distingue une troisième période qui va jusqu'au quatorzième mois et qui est caractérisée par le fait que l'enfant distingue l'odeur des substances alimentaires, les odeurs proprement dites n'étant pas encore perçues. Cette période correspond à l'état *osmo-gustatif*, qu'on trouve chez les Vertébrés à respiration branchiale. C'est seulement dans la quatrième période que l'olfaction commence à avoir lieu; l'auteur remarque que les odeurs nauséabondes (odeur de punaise, par exemple) sont parmi les premières perçues, tandis que les odeurs aromatiques et balsamiques le sont les dernières (vers le seizième mois).

Il faut attendre que l'enfant ait au moins dix-neuf mois, pour que la confusion entre le goût et les odeurs commence à ne plus avoir lieu. Le sens olfactif est donc bien tardif à s'éveiller chez un enfant.

Dans une autre série de recherches l'auteur s'est occupé de l'acuité olfactive et de la mesure du temps de réaction aux excitations olfactives. Les expériences ont été faites sur des enfants âgés de plus de trois ans (3-6). En faisant la moyenne des flacons indiqués et suivant l'âge, on a certains rapports, que l'auteur appelle *les indices olfactifs* et qui indiquent l'acuité olfactive des enfants; ainsi cet indice est de 7 pour les garçons âgés de trois à quatre ans, il est de 6,5 pour les garçons de quatre à cinq ans et de 5,8 pour les garçons de cinq à six ans, tandis que, d'après les observations d'Ottolenghi, faites avec la même méthode, l'indice pour l'adulte est de 2,9. Pour les temps de réactions olfactives l'auteur trouve qu'ils sont très longs; à trois ou quatre ans l'excitation olfactive de la menthe a une réaction de 1,038 secondes et à cinq ou six ans de 0,865, tandis que pour l'adulte, d'après d'autres observateurs, le temps de réaction pour la même excitation olfactive est de 0,406.

Un dernier point étudié par Garbini est la sensibilité olfactive par rapport au sexe. Les auteurs qui se sont occupés de cette question, comme Nichols, Bailey et Ottolenghi, ont trouvé que la sensibilité olfactive chez l'homme serait de beaucoup plus fine que chez la femme. D'après les résultats de Garbini ce serait tout à fait le contraire : la sensibilité olfactive serait plus fine, pour les enfants de trois à six ans, chez les filles que chez les garçons.

On pourrait faire certaines critiques aux recherches de Garbini, notamment une absence presque complète de l'étude psychologique de la question; mais néanmoins c'est un travail qui apporte des contributions assez remarquables à l'étude si peu avancée du sens olfactif. — N. Vaschide.

221. **Vinay (Ch.).** — *La psychologie du nouveau-né.* — Étude d'ensemble sur le développement psychologique de l'enfant pendant les trois premiers mois; cette étude est faite en grande partie d'après les observations contenues dans les traités généraux de psychologie, les ouvrages relatifs à la psychologie de l'enfant et les monographies d'enfants, mais elle repose aussi sur un certain nombre d'observations personnelles et une connaissance directe et familière des faits. V. passe en revue successivement l'activité motrice et réflexe, l'activité sensorielle, les instincts, l'attention et la volonté. — Après une courte étude des mouvements intra-utérins du fœtus, auxquels il attribue un caractère exclusivement réflexe, et de la structure des centres nerveux pendant les dernières semaines de la gestation et au moment de la naissance, il examine dans leur ordre d'apparition les diverses manifestations de l'activité psycho-motrice et sensorielle : il considère comme probable qu'au moment de la naissance les centres psycho-moteurs des membres et peut-être ceux des organes des sens sont très incomplètement développés. Les sensations qui paraissent s'organiser les premières sont celles du toucher, mais si les réflexes musculaires sont dès l'abord très nets, les réflexes glandulaires ne se montrent que beaucoup plus tard; les glandes sudoripares sont en effet encore rudimentaires, la seule glande cutanée qui présente un développement précoce, c'est la glande mammaire. Le goût atteint vite un certain degré de développement, les réflexes buccaux se manifestent immédiatement après la naissance, et dès le troisième jour l'enfant perçoit nettement des différences entre les diverses sensations gustatives. Pendant longtemps le goût reste le sens dominant du jeune enfant et le seul qui lui fournisse des sensations agréables. Les sensations olfactives en revanche n'apparaissent en général que dans le courant du deuxième mois. L'enfant est en possession dès sa naissance de la sensibilité rétinienne et sans doute au bout de deux

ou trois jours de la sensibilité auditive, mais il est incapable, et pendant longtemps, de regarder et d'écouter. — Les premiers mouvements instinctifs accomplis par l'enfant sont des mouvements respiratoires. V. considère l'excitation cutanée comme leur principale origine. Assez singulièrement, il range parmi les instincts le phénomène organique du sommeil et en fait remonter l'origine jusqu'à la vie intra-utérine. Parmi les sentiments, le premier en date est la peur, provoquée d'abord par des impressions organiques désagréables ou brusques; puis viennent la colère, le chagrin ou la tristesse, et enfin la joie qui s'exprime par le sourire ou le rire. V. note la faiblesse extrême de la mémoire chez le jeune enfant, l'extrême difficulté qu'ont les impressions à se fixer dans son cerveau. Il retrace alors les premières phases de l'éducation des sens qui consiste essentiellement en un progrès graduel de l'attention et qui est aidée par une série d'imitations de plus en plus réussies des mouvements et des actes d'autrui; les mouvements, d'abord réflexes, deviennent intentionnels à mesure qu'ils procurent à l'enfant des sensations agréables. — V. note enfin que le développement mental de l'enfant peut parvenir à un degré assez avancé avant qu'apparaissent même les premiers rudiments d'un langage, d'une faculté de signifier par des sons. Le materiel du langage n'est guère acquis avant la fin de la première année et il faudra encore plusieurs mois avant que l'enfant sache s'en servir. — L. Marillier.

Sur un sujet analogue : **Ferrari** (70).

36. **Buckman** (**S. S.**). — *Le langage des enfants.* — Tentative pour retrouver dans les premiers sons articulés prononcés par l'enfant les prototypes de quelques-unes des principales racines des langues aryennes et pour rattacher ces sons articulés à des mouvements spontanés d'expression et d'appel; les principaux sons étudiés sont *ma*, *da*, *ta*, *pa*, *kah*. B. insiste spécialement sur ce dernier phonène, expressif du dégoût. (Examen du vocabulaire d'un enfant de 20 mois.) Le *kah* ou le *gek* enfantin a son origine dans l'effort fait pour cracher un objet de saveur déplaisante. Il semble pour B. avoir joué un rôle prépondérant dans l'évolution du langage, et beaucoup de mots en dérivent, d'après lui, peut-être la plus grande partie du langage. La création des mots a pour cause essentielle l'inhabileté de l'enfant et sans doute de l'homme primitif à reproduire exactement des articulations qu'il entend nettement, en raison d'une incomplète maîtrise des organes de la parole. Ces altérations consonantiques sont minutieusement étudiées dans le vocabulaire d'une petite fille de 2 ans et demi. Le langage aurait son origine dans les variations nées des efforts faits pour articuler un premier mot, ou quelques premiers mots simples, puis pour reproduire les formes variées ainsi produites. Il aurait donc pour cause essentielle de son évolution la primitive imperfection de l'appareil vocal et des organes de la parole. [En dépit de tout ce qu'il y a d'arbitraire dans les conclusions de l'auteur, il faut lui être reconnaissant de cette analyse précise de quelques-unes des causes de l'évolution du langage enfantin, évolution qui reproduit sans doute en quelque mesure les premières phases de celle du langage humain]. — L. Marillier.

58. **Drouot** (**E.**). — *Un muet qui parle.* — L'auteur rapporte le cas d'un jeune Homme qui, frappé de mutisme à la suite d'une maladie [non dénommée] survenue dans son enfance, au cours de sa deuxième année, recouvra brusquement la parole à l'âge de 25 ans, à la suite d'une violente émotion provoquée par le désir ardent, un moment contrarié, de fumer. Le premier mot

qu'il prononça fut « tabac »; il se retrouva immédiatement en possession de la parole, et n'éprouva au début que de la fatigue quand il en avait fait un usage un peu long. Rappelant à ce propos les différentes causes qui peuvent provoquer le mutisme, et les écartant successivement, Drouot arrive à prouver que, dans ce cas, le mutisme ne pouvait être attribué qu'à une débilité excessive des diverses parties de l'appareil phonateur. Celles-ci s'étant lentement fortifiées avec l'âge, sont devenues tout à coup susceptibles de s'acquitter de leur fonction, et un simple effort plus violent que d'autres a suffi pour les mettre en mouvement. — E. HECHT.

180. **Romanes (G. J.).** — *Essais.* — C. LLOYD MORGAN a réuni dans ce petit volume divers articles de haute vulgarisation publiés par G. J. Romanes de 1879 à 1891 dans diverses revues anglaises et américaines (*Nineteenth Century*, *North American Review*, *Brain, Forum*, *Contemporary Review*), et qui ont trait pour la plupart à des questions de biologie générale et plus spécialement à l'évolution mentale de l'Homme et des animaux. En voici la liste : 1. *L'Histoire naturelle primitive* (revue rapide des conceptions que se font les non-civilisés de l'Homme, de l'animal et de la plante. L'animisme des sauvages. Culte des animaux et des plantes. Totémisme. Culte du serpent. La transmigration des âmes. L'histoire naturelle mythique et les animaux fabuleux. L'histoire naturelle dans la Bible : esprit d'exacte et précise observation de la plupart des rédacteurs des livres sacrés hébraïques); 2. *La théorie Darwinienne de l'Instinct* (explication de la formation des instincts par la transformation des actes intelligents en actes automatiques et l'action de la sélection naturelle); 3. *L'Homme et l'animal;* 4. *L'esprit de l'homme et l'esprit des animaux;* 5. *Origine des facultés psychiques de l'homme* (ces trois essais ont pour but commun d'établir qu'entre les facultés mentales de l'Homme et celles de l'animal, il n'y a qu'une différence de degré et non de nature; des détails abondants sont donnés sur l'évolution de la faculté de signifier et les relations qui l'unissent à l'évolution de la pensée abstraite et du jugement); 6. *Les différences mentales entre l'homme et la femme* (elles sont, pour R., liées à des conditions organiques, et non pas seulement le résultat de tendances héréditaires engendrées par l'éducation et les conditions générales de la vie sociale. Elles dérivent en grande partie de l'inégalité de force qui existe entre les deux sexes, de force physique et de force mentale); 7. *Quel est l'objet de la vie?* (il est double d'après R., c'est à la fois d'aimer et de penser); 8. *Récréation* (conférence sur le rôle physiologique et psychologique de la « récréation »; elle consiste essentiellement dans le passage à un mode d'activité différent du mode d'activité habituel et dirigé vers un but pratique et utile : c'est ainsi que le travail musculaire est un repos pour l'homme d'études, la visite d'un musée un repos pour l'ouvrier, une partie d'échecs un repos pour l'historien, etc. D'une façon générale, tout exercice musculaire est une récréation des forces dépensées à un travail limité et spécialisé. On pourrait à certains égards comparer la récréation à une sorte de sommeil partiel qui concilie le repos parfait des parties de l'organisme épuisées par le sur-travail avec l'excitation générale nécessaire au fonctionnement actif de la vie organique. R. insiste sur le rôle essentiel joué dans la récréation par les émotions agréables. Détails abondants sur les formes de récréation les mieux adaptées aux deux sexes, aux divers âges, aux diverses classes sociales); 9. *Hypnotisme* (résumé des travaux d'HEIDENHAIN sur la physiologie et la psychologie de l'Hypnotisme. Indications sur la place qui revient à Braid dans cet ordre de recherches); 10° *L'Hydrophobie et le musellement des Chiens* (R. réfute les arguments

opposés à la mise en pratique de cette mesure et montre son efficacité pour l'extinction de la rage). — L. Marillier.

d. — Relation des fonctions mentales entre elles et avec les autres phénomènes biologiques.

203. **Soury** (**J.**). — *La thermométrie cérébrale.* — S. présente dans cette revue générale un exposé et une critique des recherches expérimentales qui ont eu pour objet de déterminer la relation qui unit aux processus psychiques les variations thermiques du cerveau : c'est l'analyse détaillée des travaux de A. Mosso sur ce sujet, dont les résultats essentiels sont contenus dans son livre : *La temperatura del cervello. Studi termometrici*, publiée à Milan en 1894, qui constitue la partie la plus importante et comme le centre de son étude. Les expériences classiques de Mosso lui-même, les recherches de Gley ont dès longtemps mis en lumière les étroites relations qui unissent à l'excitation de l'écorce la suractivité de la circulation cérébrale; Schiff de son côté a établi, précédé dans cette voie par Lombard, et suivi par un grand nombre de physiologistes français et italiens, que l'activité des centres corticaux, qui est corrélative à des processus psychiques, est liée à une production de chaleur, à une élévation de température, qui peut être décelée soit par la pile thermo-électrique, soit par le simple thermomètre à mercure. Mais il faut cependant ici remarquer que les recherches thermométriques ont partiellement consisté dans la détermination de la température périphérique et que la température épicranienne ne peut pas être considérée comme se trouvant en un rapport simple avec les variations thermiques du cerveau. Cette série de travaux et en particulier les recherches de Tanzi sur les changements de température de l'encéphale, parallèles aux oscillations de l'état émotionnel, ont amené les physiologistes à espérer que l'on pourrait réussir à déterminer l'équivalent thermique de la pensée, phénomène d'origine chimique, comme le mouvement musculaire, forme spéciale d'énergie. Si la pensée est une transformation d'énergie, elle doit entraîner, lorsqu'elle apparaît, la disparition d'une certaine quantité de chaleur ou de tout autre mode d'énergie cinétique ou potentielle; lorsque le cerveau travaille, comme l'a fait remarquer A. Gautier, il devrait se refroidir ou bien son potentiel électrique devrait subir un abaissement. Or c'est précisément le contraire qui se produit : le cerveau s'échauffe lorsqu'il est en activité. Le muscle, lui aussi, s'échauffe lorsqu'il se contracte, mais c'est la partie de la force non utilisée comme travail mécanique qui se manifeste sous forme de chaleur et, comme l'a montré Béclard, cette élévation de température est précédée d'un refroidissement initial qui accompagne le travail positif du muscle. Il faudrait donc pour que la « théorie mécanique de la pensée » reçût une réelle confirmation expérimentale qu'on pût constater, non seulement l'échauffement des centres nerveux dans la phase statique de leur activité, échauffement dont Schiff a établi la réalité, mais aussi ce refroidissement initial, concomitant à leur travail actif, dont A. Gautier a postulé la nécessité. Or c'est ce refroidissement que Tanzi, en ses recherches publiées en 1889, a cru réussir à mettre en évidence. Schiff et ses élèves ont contesté la valeur des résultats auxquels il était parvenu en se basant sur certains défauts de sa technique expérimentale, et Mosso, qui estimait qu'elles méritaient confirmation, a repris, à nouveaux frais, ces recherches en substituant à la pile thermo-électrique le thermomètre à mercure. Il a constaté que, si, à l'état de repos, le cerveau est plus froid que divers autres organes en raison de la plus grande quantité de chaleur qu'il perd par irradiation, sous l'in-

fluence d'excitations de divers ordres, sa température peut s'élever de 2 ou de 3 dixièmes de degré au-dessus de celle du rectum; chez un animal placé sous l'influence du curare, qui empêche l'action des nerfs moteurs sur les muscles, le cerveau excité peut conserver une température supérieure de 1°, 60 à celle du sang artériel; le développement de chaleur dans le cerveau à l'état de veille est supérieur à celui que l'on observe dans les muscles à l'état de repos. Dans le sommeil profond, au contraire, ou pendant l'anesthésie toxique, la température du cerveau peut s'abaisser notablement au-dessous de son point habituel. Il semble donc que le cerveau, alors même qu'il n'y a pas travail psychique intense, soit, durant l'état de veille, le siège d'un métabolisme très actif, qui se manifeste par cette production relativement considérable de chaleur. Les travaux de L. Hill et de D. N. Nabarro ne semblent pas cependant confirmer de tous points à cet égard les inférences qu'on pourrait tirer des recherches de Mosso et qu'il en avait tirées lui-même; des analyses comparatives d'échantillons de sang pris dans l'artère carotide. au pressoir d'Hérophile et dans la veine fémorale leur ont montré que les échanges chimiques n'avaient pas dans le cerveau l'activité que Mosso avait déduite de ses constatations thermométriques. D'autre part dans ses nouvelles recherches Mosso distingue dans l'échauffement du cerveau l'intervention de deux facteurs distincts : 1° l'activité psychique, 2° les phénomènes de métabolisme dont les cellules nerveuses sont le siège pendant le repos comme pendant l'activité de l'organe. Ces processus d'activité thermique qui ne correspondent pas à des périodes d'activité psychique, Mosso les désigne sous le nom de « conflagrations organiques ». C'est à eux qu'il faut, d'après lui, attribuer la plus large part dans les variations de température dont l'encéphale est le siège. Mais il semble bien toutefois que tout travail cérébral s'accompagne d'un certain dégagement de chaleur, indépendant et du surcroît de chaleur apporté à l'organe par un afflux de sang plus considérable et des « conflagrations organiques » ; si faible qu'elle soit, cette élévation de température garde, en raison de sa constance, toute sa signification. Sous l'action des agents convulsivants (strychnine, absinthe, cocaïne etc.), la température du cerveau monte rapidement, en même temps qu'est déterminée sa suractivité fonctionnelle; les anesthésiques amènent, indépendamment de toutes variations circulatoires, un abaissement de sa température, qui, d'après Mosso, est lié à un arrêt des fonctions chimiques dont dépendent la sensibilité et la conscience. On ne saurait donc dire, d'après S., que les recherches du physiologiste de Turin nous autorisent à contester, ainsi qu'il le pense lui-même, la réalité du lien que les travaux antérieurs avaient permis d'affirmer entre la thermogénèse cérébrale et l'activité psychique : il a constaté des élévations de la température d'origine exclusivement psychique et aussi des refroidissements de la masse encéphalique liés à des processus mentaux, et si légers que soient les uns et les autres, ils ne sont pas pour cela négligeables. D'ailleurs, ces variations thermiques ne sont pas toujours aussi faibles que la série d'expériences qu'il a faites sur le cerveau du singe semblerait conduire à le penser, et les recherches qu'il a pu poursuivre, grâce à une perte de substance considérable de la région fronto-pariétale, sur une enfant de 12 ans ont permis de constater des oscillations relativement assez considérables sous l'influence d'émotions fortes et de phénomènes psychiques inconscients se produisant durant le sommeil. La conclusion de S. c'est que, dans l'ensemble, les nouvelles recherches de M., exécutées dans un esprit de défiance à l'égard des idées reçues, confirment cependant les résultats obtenus jusqu'ici. Mais à ses yeux c'est l'hyperthermie que M. a seule réellement constatée : les cas d'hypothermie cérébrale, en corrélation avec des processus psychiques, qu'il a observés, lui apparaissent comme dérivant d'expériences faites dans des conditions défavorables et dans lesquelles les processus thermiques ont été masqués par d'autres phénomènes concomitants. — L. Marillier.

22. **Binet** (**A.**) et **Vaschide** (**N.**). — *Influence du travail intellectuel, des émotions et du travail physique sur la pression du sang.* — Le seul travail systématique qui ait paru jusqu'ici sur les variations de la pression sanguine sous l'influence des excitations psychiques est celui de Kiesov (*Arch. ital. de Biologie*, t. XXIII, 1895, p. 198 et seq.). C'est donc une question presque entièrement neuve que celle que B. et V. se sont efforcés d'élucider. Ils ont enregistré les variations de pression au moyen du sphygmomanomètre de Mosso, légèrement modifié; ils ont employé les deux procédés en usage pour mesurer la pression sanguine à l'aide de cet appareil et qui se complètent l'un l'autre : le premier (méthode de la *pression graduelle*) consiste à enregistrer le pouls en faisant varier la pression de 0 à 100 ou 120 mill. de mercure, soit par saccades brusques, soit par un changement lent et presque insensible; le second consiste à enregistrer les pulsations sous une pression déterminée du manomètre, puis à provoquer le travail intellectuel et les autres phénomènes psychiques qu'on étudie, sans changer la pression manométrique (méthode de la *pression constante*). B. et V. font une étude comparative des avantages et des inconvénients de ces deux procédés, ils décrivent longuement la technique qu'ils ont suivie dans leurs expériences, indiquent en grand détail les causes d'erreurs contre lesquelles il faut se tenir en garde, et rapportent les modifications que peut subir la pression sanguine aux diverses heures de la journée (nul résultat constant n'a été obtenu à ce point de vue) et sous l'influence des diverses attitudes (elle s'abaisse dans le décubitus et la station assise, s'élève dans la station verticale). Les conclusions que B. et V ont cru pouvoir formuler à la suite de leurs expériences sont les suivantes : tous les phénomènes psychiques, et d'une façon plus générale toute activité cérébrale et musculaire, élèvent la pression sanguine; le travail intellectuel (calcul mental), la parole, les excitations sensorielles, le travail physique, la douleur, la peur, l'attente anxieuse, mêlée de tristesse, etc., ont à ce point de vue une action de même nature et de même sens, mais d'intensité inégale. « Les excitations sensorielles, fortes, fatigantes ou énervantes, produisent en moyenne une augmentation de 10 à 15 millim. de pression; le travail intellectuel extrêmement intense provoque une augmentation un peu plus élevée, de 20 millim.; une conversation animée, sans doute à cause de ce qu'elle comporte de mouvements, élève la pression de 25 mill.; une émotion spontanée très forte, qu'elle soit de nature agréable ou pénible, élève la pression de 30, et une dépense considérable de force musculaire, sans suspension de la respiration. » Tous les phénomènes étudiés se révèlent donc à nous comme des excitations du système nerveux, et l'intensité des réactions produites dépend de l'intensité et non pas de la qualité du phénomène psychique.

Les expériences de B. et V. établissent que, dans les conditions où ils ont été placés, il y a corrélation entre l'élévation de la pression et l'accélération du cœur. Leurs recherches ont porté sur 5 sujets (et surtout sur V. lui-même); elles ont donné avec tous des résultats concordants. — L. Marillier.

18, 19. **Binet** (**A.**) et **Courtier** (**J.**). — *Les effets du travail musculaire sur la circulation capillaire. — Effets du travail intellectuel sur la circulation capillaire.* — Les résultats généraux auxquels ont abouti B. et C. dans leurs recherches relatives aux effets du travail musculaire sur la circulation capillaire sont les suivants : 1° un exercice musculaire local, fatigant (pressions dynamométriques répétées plusieurs fois de suite, haltères, etc.), produit un amollissement du dicrotisme et un émoussement de la pointe de la pulsation ; le dicrotisme tend à se déplacer vers la pointe. La pression douloureuse exercée sur la main et la faradisation des muscles de la main avec un courant de grande intensité donnent des résultats analogues. 2° Un exercice musculaire généralisé, mais modéré (marche), abaisse et accentue le dicrotisme et aiguise la pointe de la pulsation. 3° Un exercice musculaire généralisé et extrêmement fatigant (ascension rapide et plusieurs fois répétée d'un escalier) provoque un amollissement du dicrotisme, sans déplacement vers le sommet de la pulsation. — Il semble qu'il y ait une certaine relation entre l'accélération du cœur et la descente du dicrotisme.

L'étude de B. et C. sur les effets du travail intellectuel est à la fois historique et expérimentale : une première partie est consacrée à résumer rapidement les travaux relatifs à l'action exercée sur la circulation cérébrale par l'activité psychique. Les résultats obtenus sont les suivants : le cerveau augmente de volume pendant le travail intellectuel ; cet afflux de sang est provoqué par les perceptions sub-conscientes comme par les perceptions conscientes ; l'augmentation de volume n'a pas lieu au début du travail cérébral, mais quelque temps après ; elle n'est pas une condition, mais un effet (c'est là une objection grave à la théorie vaso-motrice des émotions) ; on ignore encore le mécanisme par lequel se fait l'accroissement de la circulation cérébrale pendant le travail mental, mais l'exactitude de la théorie qui la met en relation avec une vaso-constriction des membres semble de plus en plus douteuse.

B. et C., après avoir rappelé brièvement les travaux de Mosso, de Mac Dougall et de Kiesov sur les variations qui se produisent pendant le travail intellectuel dans la circulation de l'avant-bras et de la main, décrivent les expériences qu'ils ont eux-mêmes instituées et en donnent les résultats d'ensemble. Ils ont constaté : 1° qu'un effort intellectuel énergique et court produit une excitation qui se traduit par une vaso-constriction plus ou moins marquée (elle est précédée par une élévation du tracé capillaire), une accélération du cœur et de la respiration, qui devient plus superficielle, suivies d'un léger ralentissement du cœur et de la respiration, accompagné chez certains sujets par un émoussement du dicrotisme ; 2° qu'un travail intellectuel intense, prolongé pendant plusieurs heures, et accompagné d'une immobilité relative du corps, produit le ralentissement du cœur et une diminution de la circulation capillaire périphérique. On peut rapprocher de ces faits les résultats obtenus par Féré, par Urbantschich, qui ont constaté qu'un effort mental court accroît la force musculaire, et par Mosso, qui a noté, à la suite du travail intellectuel prolongé, un affaiblissement de la motilité volontaire et de la sensibilité.

Le travail intellectuel produit donc une accélération du cœur et de la respiration comme le travail physique et modifie dans le même sens que lui la circulation capillaire. Mais l'excitation du cœur est beaucoup plus considérable sous l'influence du travail physique, l'accélération de la respiration est beaucoup plus grande, et d'ailleurs, au lieu de devenir superficielles, les respirations augmentent d'amplitude. De plus, on observe à la suite d'un travail mental prolongé une diminution de la circulation capillaire périphérique que ne détermine point le travail musculaire. — L. Marillier.

20. **Binet** (**A.**) et **Courtier** (**J.**). — *Les changements de forme du pouls capillaire aux différentes heures de la journée.* — Les auteurs donnent in extenso trois observations prises sur trois sujets, dont le pouls capillaire a été

régulièrement enregistré, cinq fois par jour pour le premier sujet, six fois pour le second, d'heure en heure pour le troisième. Les résultats généraux qui découlent de la comparaison de ces trois observations types, et que corroborent un grand nombre d'autres observations non publiées, sont les suivants : 1° Il se produit toujours de fortes variations du pouls capillaire à la suite des repas : les pulsations augmentent d'amplitude, le dicrotisme s'accentue et descend sur les tracés, le cœur s'accélère. 2° Les changements de forme du pouls capillaire (pris à la main droite) sont relativement indépendants des variations de la température de la main et du corps. 3° Ce n'est pas l'état local de la main, mais bien plutôt l'état général de l'organisme qui est exprimé par la forme du pouls capillaire. La circulation capillaire peut varier en sens inverse de l'accélération du cœur et de la vitesse des respirations; c'est donc une fonction qui a sa signification propre. Des tables numériques et des tracés permettent de suivre en détail les variations diurnes du phénomène étudié dans ce mémoire. — L. Marillier.

56. **Dougall** (**R. Mac**). — *Caractères physiques de l'attention.* — Les recherches de l'auteur ont porté sur les variations de la respiration, de la circulation et de la tension musculaire concomitantes aux diverses formes et aux diverses profondeurs de l'attention. Les tracés respiratoires ont été pris au moyen d'un pneumographe de Marey, les variations du pouls et de l'état de constriction ou de dilatation des vaisseaux de l'avant-bras ont été enregistrées en des tracés composites au moyen d'un plethysmographe à air, le tracé des variations de la tension musculaire a été pris à l'aide de l'appareil de Delabarre, modifié de manière à n'enregistrer que les mouvements d'extension et de flexion, les muscles étudiés ont été ceux de l'index de la main droite.

I. *Attention sensorielle volontaire* : la sensation à laquelle le sujet devait être attentif était le tic-tac d'une montre. 1° *Respiration.* Il y a une tendance à réduire la longueur de l'inspiration en même temps que s'accroît la longueur relative de l'expiration. Les respirations deviennent d'ordinaire plus fréquentes et lorsque la rapidité de la respiration s'abaisse, ce ralentissement n'est pas dû à un allongement proportionnel de toutes les phases de l'acte respiratoire, mais à un retard de l'expiration, alors que les poumons sont gonflés d'air, à une prolongation de l'expiration ou à une exagération de la pause respiratoire, ce qui indique que des troubles se produisent dans l'innervation des muscles de la vie organique. La respiration tend enfin à devenir plus superficielle. La fonction respiratoire est troublée et la respiration présente des variations étendues et fréquentes, en même temps qu'irrégulières. 2° *Circulation.* La vitesse du pouls s'accroît rapidement pendant les 10 premières secondes, puis diminue graduellement jusqu'à ce qu'elle tombe au-dessous du point initial, pour y revenir ensuite par degrés : chez la majorité des sujets la force de la contraction cardiaque diminue en même temps que s'accélère le pouls. La courbe pléthysmographique accuse une diminution de volume, qui atteint son maximum au bout de 5 à 6 secondes, et est suivie d'un retour par accroissement continu ou par une série d'oscillations à l'état normal. Ces oscillations rythmiques de volume semblent pouvoir trouver leur interprétation dans l'hypothèse d'après laquelle l'attention subit des fluctuations constantes, chaque période très brève de concentration étant immédiatement suivie d'une période de détente et de distraction 3° *État des muscles.* Ils tendent à se relâcher et il se produit un abaissement de la tonicité statique du système musculaire : on constate une prédominance des mouvements d'extension.

II. *Attention sensorielle complexe* (à la fois volontaire et provoquée par un excitant intense et intéressant). — On dessinait avec une pointe mousse, sur le visage du sujet, des figures géométriques qu'il devait reconnaître à l'aide des seules sensations tactiles ainsi déterminées. 1° *Respiration.* Les phénomènes sus-indiqués s'accentuent. La respiration est plus irrégulière encore et plus superficielle que dans la forme précédente d'attention. 2° *Circulation.* La force du pouls semble ne pas subir de variations; sa rapidité diminue, soit immédiatement, soit au bout de quelques secondes, pour revenir ensuite au point initial et chez quelques sujets le dépasser. 3° *L'état des muscles* est le même que dans le cas précédent, l'abaissement du tonus musculaire est cependant plus marqué. Les modifications de la tension des muscles sont moins constantes que les autres réactions mentionnées ci-dessus.

III. *Attention aux images et aux souvenirs.* — 1° *Respiration.* Les changements respiratoires appartiennent au même type que ceux qui se produisent dans l'attention sensorielle, ils sont de sens plus variable et un peu moins marqués et présentent des variations individuelles plus nombreuses. La respiration est d'autant plus rapide et plus superficielle que le rappel d'une série de souvenirs est plus difficile : chez certains sujets cependant la profondeur de la respiration s'accroît en même temps que sa rapidité. Lorsque les images qu'il s'agit d'évoquer ont un ton émotionnel marqué, les irrégularités de vitesse, de profondeur et de forme de la respiration s'accentuent. 2° *Circulation.* Dans certains cas, la rapidité du pouls s'accroît dès le début de l'expérience pour revenir ensuite lentement à la normale : dans d'autres cas, le phénomène inverse apparaît. Le premier type de réaction circulatoire semble correspondre au rappel difficile, le second au rappel aisé des souvenirs; des oscillations apparaissent souvent qui peuvent indiquer des fluctuations de l'attention. Dans la plupart des cas, l'étendue de la pulsation est réduite, pendant l'effort de rappel, et contrairement au cas normal, cette réduction s'accompagne d'un abaissement de la tension artérielle que révèle une chute de la courbe volumétrique. Cet abaissement dure de 5 à 10 secondes, puis la pression se relève pour revenir par une série d'oscillations au point initial vers la fin de l'expérience. La forme du pouls est modifiée et la courbe artérielle prend une apparence » émoussée ». 3° *État des muscles.* Le trait caractéristique, c'est ici, comme dans les formes d'attention précédentes, une tendance à la résolution musculaire et une absence d'excitation motrice, qui se traduit par une courbe régulière où n'apparaissent pas les traces de secousses de quelque étendue.

IV. *Attention pendant le calcul mental* — 1° *Respiration.* Le rythme respiratoire devient plus rapide; la durée relative de l'expiration et de l'inspiration est à peu près la même qu'à l'état normal. Mais la durée de la pause qui sépare l'inspiration de l'expiration est fort diminuée et disparaît presque : c'est l'inverse de ce qui se passe sous l'influence des états émotionnels dépressifs comme la surprise, la crainte ou la terreur. La respiration est d'autant plus superficielle que le travail mental est plus intense : sa profondeur subit des oscillations qui peuvent être de cause purement physiologique, mais qui semblent en même temps liées aux fluctuations de l'attention. 2° *Circulation.* Le début du travail mental est accompagné dans tous les cas par une accélération du pouls souvent considérable, et qui persiste parfois pendant toute la durée du calcul. Cette accélération est parfois immédiate et rapide; elle est suivie alors soit d'un ralentissement également brusque, soit d'un accroissement de vitesse plus lent et plus régulier. Parfois l'accélération et le ralentissement sont l'un et l'autre lents et progressifs. L'amplitude du pouls diminue et cette diminution de la hauteur de l'onde sanguine n'est pas due à une élévation de la pression artérielle : elle est indépendante des variations de la courbe volumétrique et semble résulter d'un affaiblissement des contractions cardiaques, entravées par l'activité cérébrale. Les variations dans le volume de l'avant-bras sont les mêmes que dans les autres types d'attention. 3° *État des muscles.* Il semble peu modifié, mais les variations qu'il subit sont de même sens que dans les conditions précédentes. Elles sont cependant moins constantes : il se produit parfois de la trémulation et la courbe des contractions musculaires présente en certains cas des irrégularités marquées. Les mouvements d'extension des doigts prédominent. Les muscles tendent à un état de résolution plus ou moins complet. [On peut remarquer que ces constatations expérimentales viennent à l'appui des critiques que nous avons dirigées contre la théorie motrice de l'attention (*Rev. philos.*, juin 1889)]. — L. Marillier.

71. **Ferrari** (**G. C.**). — *Recherches expérimentales sur la nature de l'émotion musicale.* — Ferrari a voulu se rendre compte de la nature de l'émotion musicale, par des recherches pléthysmographiques; il s'est servi du pléthysmographe bien connu d'Hallion et Comte pour prendre le pouls capillaire, en prenant en même temps le tracé de l'artère radiale, pour avoir un contrôle continu de la première courbe, de même que la respiration. L'auteur a fait ses recherches sur un grand nombre de personnes, mais il se contente de relater quatre cas, qui lui ont paru les plus caractéristiques surtout à cause de leur antinomie. Ces cas sont : une idiote mélomane, une malade atteinte de folie circulaire, une personne saine et une malade atteinte d'excitations maniaques. Chez certains de ces sujets, l'influence de la musique s'est manifestée par une réaction vaso-motrice et une excitation, notamment chez l'idiote mélomane; chez les personnes saines comme intelligence et chez celles habituées aux expériences psychologiques, le système vaso-moteur est resté inactif. Quant aux conclusions, l'auteur est d'accord avec James, qui fait plus de réserves que Lange d'après qui nous devons toute notre vie émotionnelle à notre système vaso-moteur, et qui admet aussi que les influences externes, desquelles nous recevons des impressions diverses non seulement par l'intermédiaire des muscles vaso-moteurs, mais par tous les muscles à fibres lisses et à fibres striées, sont pour quelque chose dans la constitution de notre état émotif. — N. Vaschide.

72. **Ferrari** (**G. C.**). — *Recherches globulimétriques dans les états émotionnels.* — Des recherches globulimétriques ont montré à l'auteur que le nombre des globules rouges augmente sensiblement pendant l'émotion d'un examen qu'on vient de passer. Ainsi sur dix sujets, ayant compté le nombre des globules rouges, l'auteur a trouvé en moyenne un nombre de 457 000 globules par centimètre cube de sang en plus après l'examen qu'auparavant. Quant à l'interprétation du rapport intime entre le nombre des globules de sang et l'état d'âme du sujet, la qualité et la nature de l'émotion, l'auteur ne conclut rien de précis, et il se contente seulement d'exposer les faits observés par lui et de les accompagner d'un examen critique. Perfectionnée avec le temps, la méthode globulimétrique pourra rendre de grands services en psychophysiologie. — N. Vaschide.

39. **Calkins** (**Mary Whiton**). — *Synesthésie.* — (Analysé avec le suivant.)

168. **Phillips** (**D. E.**).—*Genèse des schèmes visuels.*—M^lle Calkins a poursuivi l'enquête qu'elle avait entreprise, il y a plusieurs années, sur l'audition colorée et les phénomènes connexes, et dont elle avait publié les premiers

résultats dans un article qui a paru dans l'*American journal of Psychology* (vol. V. *A Statistical Study of Pseudo-chromesthesia and of mental form*), peu de mois avant la publication de l'ouvrage, maintenant classique en la matière, de Th. Flournoy (*Des phénomènes de synopsie*. Paris et Genève, 1893) (1). Ses nouvelles recherches lui ont révélé tout d'abord le fait fort important de la stabilité et de la constance des phénomènes de synesthésie chez les sujets, très nombreux, qui les présentent à des degrés divers de complication. Si, d'un recensement à l'autre, la proportion des cas de synesthésie semble s'élever, cela tient, semble-t-il, à la précision et aux soins toujours plus grands avec lesquels l'enquête a été conduite. Sur un total de 979 sujets interrogés directement ou bien auxquels des questionnaires ont été envoyés, il s'en est trouvé 298 chez lesquels se retrouvent sous l'une ou l'autre forme des phénomènes de synopsie; l'enquête à laquelle s'est livrée Mlle L. A. William à l'école normale de Trenton et qui a porté sur environ 250 élèves, lui a donné des résultats tout différents, puisqu'elle n'a retrouvé que 11 cas en tout, soit d'audition colorée, soit de schèmes visuels; mais les chiffres publiés par Mlle Calkins se rapprochent beaucoup plus de ceux que donnent les autres auteurs qui se sont occupés de la question. Les schèmes visuels (*number-forms*) etc. sont beaucoup plus répandus que les photismes; dans un recensement partiel, qui ne tient compte que des cas recueillis en 1893 et 1894 (les deux dernières années de l'enquête), on relève pour les schèmes le chiffre de 171, pour les photismes celui de 92 seulement. Il n'y a pas seulement des schèmes pour les nombres, mais aussi pour les mois de l'année, les jours de la semaine, etc.; ce ne sont pas seulement d'autre part des lettres ou des mots qui sont directement associés à des couleurs, mais aussi des nombres, des sons musicaux, des goûts, des odeurs, des sensations tactiles et douloureuses. Mlle Calkins estime que les explications anatomiques qui ont été données des phénomènes de synesthésie sont trop hypothétiques pour pouvoir être très fructueusement discutées. Le plus solide argument qu'on puisse faire valoir en leur faveur, c'est le caractère héréditaire que présentent fréquemment les divers types de synopsies, mais cette hérédité n'implique pas l'existence d'une structure cérébrale particulière et anormale, contre l'existence de laquelle vient déposer la généralité même des phénomènes observés. Un autre argument, ce serait le caractère hallucinatoire que révèlent certains des photismes, mais ce caractère précisément est exceptionnel. Aussi, est-ce à des explications psychologiques que se réfère de préférence Mlle C. pour l'interprétation de ces connexions entre des sensations de divers ordres, et tout spécialement à des associations fortuites et à des affinités émotionnelles. [Cf. la théorie de Flournoy et le rôle qu'il attribue à l'association émotionnelle, à l'association habituelle et à l'association privilégiée]. Pour la plupart des sujets d'ailleurs, les schèmes visuels sont d'une réelle utilité et il est probable que cette utilité contribue à leur conservation. Mlle C. donne quelques indications sommaires sur les préférences de certains sujets pour certaines lettres et certains nombres et les personnifications des lettres, des mots et des chiffres. Son article se termine par un questionnaire détaillé relatif aux divers types de synopsies. [La principale critique que nous adresserions au travail de Mlle Calkins, comme nous l'avons adressée au livre, à tant d'égards remarquable, de Flournoy, c'est l'intime rapprochement, à nos yeux injustifié, de deux classes très différentes de phénomènes : les photismes et les diagrammes (*number-forms*). Les photismes, représentations lumineuses ou colorées qu'engendrent immédiatement et nécessairement chez certaines personnes l'audition ou l'image d'un son, la perception, l'image visuelle, auditive ou motrice, ou l'idée d'une lettre ou d'un mot, ne nous paraissent avoir que de très faibles analogies avec ces schèmes qui permettent de se représenter sous forme spatiale la série des nombres, la succession des heures, des jours de la semaine, des mois de l'année, etc.]. Le travail de Phillips ne saurait prêter à des objections de ce genre; c'est des schèmes visuels, schèmes numériques et chronologiques, qu'il s'est exclusivement ou presque exclusivement occupé, estimant, comme nous, que les deux ordres de faits sont justiciables d'explications différentes et peuvent être étudiés indépendamment. Son enquête lui a révélé la très grande fréquence de ces diagrammes : sur un total de 2 009 sujets (332 élèves d'école normale, 974 enfants de 10 à 16 ans, 343 adultes examinés directement, 360 dont les réponses ont été obtenues par correspondance), Ph. en a trouvé 412 qui possédaient tel ou tel type de schème visuel (147 des schèmes numériques). La complexité et la diversité des diagrammes numériques est extrême, il semble que ceux des adultes soient plus compliqués que ceux des enfants. Ils apparaissent le plus souvent de très bonne heure, dès 6 ou 7 ans, mais il y a à cette règle de très nombreuses exceptions. Ils paraissent parfois précéder toute connaissance des chiffres et des lettres. Dans la grande majorité des cas, ils sont, à ceux qui les possèdent, d'une indéniable utilité. Leur caractère héréditaire semble douteux à Ph. Ils coïncident en fait en un grand nombre de cas avec l'aptitude et le goût pour les mathématiques, mais Ph. n'est pas disposé à insister beaucoup sur ces coïncidences. Il attribue aux schèmes un caractère beaucoup plus général et, si j'ose dire, plus normal qu'aux photismes qu'il explique comme Flournoy lui-même. Quant aux diagrammes, ils résultent de la présence en toute pensée, si abstraite soit elle, d'éléments moteurs et spatiaux, qui leur permettent de revêtir une forme symbolique, qui la rend plus aisément assimilable à l'esprit concret de l'enfant. — L. Marillier.

---

(1) Cf. **E. Bleuler** et **K. Lehmann** : *Zwangmässige Lichtempfindungen durch Schall*, Leipzig, 1881; **F. Galton** : *Inquiries into human Faculty*, Londres, 1883; **G. Patrick** : *Number-forms*. Popular science Monthly, vol. XLII; **Suarez de Mendoza** : *L'audition colorée*, 1890, et la liste bibliographique donnée par **Krohn** (Amer. Journ. of Psych., vol. V, p. 38 et seq.).

69. **Féré (Ch.).** — *Influence de l'éducation de la motilité volontaire sur la sensibilité.* — F. a groupé dans cet article un certain nombre de remarques et de réflexions autour de l'observation d'un jeune homme qu'une opération chirurgicale, sans gravité d'ailleurs, condamna à un séjour prolongé au lit et auquel il fit faire, à la fois pour l'occuper et pour réaliser une expérience qu'il méditait depuis longtemps, des exercices méthodiques des doigts : mouvements d'extension isolés des doigts et des phalanges de chaque doigt, mouvements de latéralité des doigts, mouvements d'opposition du pouce aux quatre doigts isolés, mouvements en sens contraire des doigts des deux mains opposées par leurs faces palmaires. Ces exercices furent prolongés durant trois mois environ et eurent pour résultat, ainsi qu'il apparaît nettement de mesures comparatives prises au début et au terme de l'expérience, d'accroître notablement non seulement la motilité et le champ d'action de chacun des doigts, l'énergie, la rapidité et la précision de leurs mouvements, mais aussi la sensibilité des mains à la pression et au contact. Si l'on s'en rapporte au témoignage du sujet de l'expérience, la motilité des orteils serait, elle aussi, devenue plus grande ainsi que celle du larynx et du thorax : l'étendue du registre aigu de la voix se serait accrue et la voix aurait pris une plus grande intensité. L'énergie motrice générale se serait développée. La sensibilité auditive semble aussi s'être augmentée et avec elle la mémoire musicale; la discrimination des couleurs est, dit-il, plus parfaite. Il y a donc ici

une nouvelle preuve de la corrélation des progrès de la motilité et de la sensibilité, corrélation qui s'explique, d'après F., par les rapports qui les unissent tous deux au développement de la conscience du mouvement. [On pourrait soutenir que dans le cas particulier dont l'étude forme le fond du travail de F., l'accroissement de la sensibilité cutanée n'est pas dû seulement à l'action directe exercée par les perfectionnements et l'accroissement de l'activité motrice, mais encore et surtout par une sorte d'éducation de l'attention et par une concentration habituelle de l'esprit sur cet ordre de sensations. Tout procédé qui oblige le sujet à être attentif à un certain groupe d'impressions augmente son aisance à discriminer entre elles avec finesse et précision les impressions de ce groupe et accroît aussi sa sensibilité discriminative d'une façon générale]. — L. Marillier.

62. **Dumas (G.).** — *Recherches expérimentales sur l'excitation et la dépression.* — D. publie dans ce mémoire les résultats de recherches entreprises par lui sur l'hyperglobulie et l'hypoglobulie dans les cas d'excitation et de dépression mentales. Ses observations ont porté sur deux malades : une femme atteinte de folie circulaire et un paralytique général présentant des alternances quotidiennes de dépression et d'excitation, il les a contrôlées par une série de numérations de globules faites sur lui-même le matin et le soir, c'est-à-dire en des états de moindre et de plus grande activité psychique. Voici les conclusions auxquelles il lui a semblé qu'il pouvait provisoirement s'arrêter : toute dépression mentale à son début s'accompagne d'hyperglobulie, toute excitation mentale à son début d'hypoglobulie ; ces variations du nombre des globules résultent de la vaso-constriction ou de la vaso-dilatation qui sont respectivement les conditions physiologiques déterminantes de ces états émotionnels. L'hypoglobulie et l'hyperglobulie apparaissent avant qu'aucune modification de son état mental se manifeste chez le sujet qu'on observe, ce qui établit bien, d'après D., le caractère d'antécédent causal des variations circulatoires par rapport aux phénomènes affectifs. Au cours des longues périodes de dépression, on voit diminuer lentement le nombre des globules ; dans les longues périodes d'excitation, il augmente lentement et graduellement. Aussi le chiffre moyen de globules est-il, chez les déprimés, les mélancoliques par exemple, inférieur à la normale. Dans un cas, il s'agit donc d'un accroissement apparent ou d'une diminution apparente du nombre des globules et qui tiennent à des causes purement mécaniques ; dans le second cas, au contraire, celui des variations lentes dans le nombre des hématies, on a affaire à une hypoglobulie ou à une hyperglobulie réelles, à un phénomène d'ordre chimique ou vital. Les résultats des recherches de D. ont été confirmées sur le premier point, en ce qui concerne les paralytiques généraux, par Klippel ; ils concordent, en ce qui regarde l'hypoglobulie des déprimés, avec les conclusions auxquelles était arrivé le Dr Johnson Smyth. — L. Marillier.

CHAPITRE XX

Théories générales. Généralités.

Une discussion, quelque peu âpre, s'est élevée entre **Hertwig** (16) et **Roux** (24) à la suite d'un pamphlet du premier de ces auteurs qui s'efforce de montrer que le Biomécanique (mécanique du développement de Roux) n'a ni un but défini ni des méthodes originales et par conséquent ne mérite pas le nom de science. Il y a peut-être quelque chose de fondé dans les reproches qu'il fait à Roux de son exclusivisme, mais Hertwig fait œuvre de rhéteur et non point de penseur lorsqu'il conteste que la biologie nouvelle a sous l'influence, non pas exclusive, à coup sûr, mais certainement prédominante de Roux, pris une direction différente et d'un intérêt bien supérieur à celui qu'elle avait avant. Jusqu'à ces dernières années on se préoccupait surtout du point de vue descriptif en biologie, on s'attachait à rechercher les correspondances morphologiques souvent bien subjectives, pour ne pas dire métaphysiques, et l'on considérait comme suprême but de la biologie l'établissement d'un arbre phylogénétique, édifié surtout avec les ressources de l'imagination. Aujourd'hui, au contraire, une nouvelle école surgit qui cherche surtout l'explication mécanique ou physico-chimique des phénomènes, qui se demande le pourquoi des formes et des phénomènes évolutifs, et cette école a bien le droit de donner un nom. nouveau pour mieux indiquer le but précis de ses efforts. — **Gautier** (11) soutient, sans l'appuyer sur des expériences directes ni même sur des arguments théoriques valables, l'opinion que la loi de la conservation de l'énergie ne s'applique pas aux phénomènes de la vie ni surtout aux phénomènes mentaux. **Le Dantec** (6) publie, comme suite à la *Théorie nouvelle de la vie* (voir *Ann. biol.*, II, 778), dans une seconde partie plus spécialement consacrée à l'étude des phénomènes psychologiques (volonté, conscience, rêves, mémoire), une théorie fondée surtout, comme dans ses ouvrages antérieurs, sur une conception chimique des phénomènes. Il serait oiseux de résumer ici la longue et très consciencieuse analyse de notre collaborateur Marillier, à laquelle nous renverrons le lecteur, nous associant d'ailleurs complètement à la critique qu'il en a faite.

La théorie de **Graf** (12), résumée ici sous le nom d'*individualité de la cellule*, est un compromis entre la théorie cellulaire qui fait de la cellule l'élément indépendant constituant le corps en s'associant à ses semblables et la théorie idioplasmatique qui voit dans le corps un ensemble où les cellules ne sont que des divisions secondaires, sans importance, de l'idioplasme continu. Les cellules sont formées de *biosomes* de diverses natures, réagissant spécifiquement et par suite différemment aux divers stimuli. Dans la diversité de ces réactions réside la cause des phénomènes biologiques. [Nous ne pouvons voir dans cette théorie qu'une sorte de fusion de celle de Wiesner et d'Altmann avec celle de Weismann]. — **Andrews** (1) insiste sur l'existence de certains filaments qui semblent n'être que des communications protoplasmiques mobiles amœboïdes, établissant une continuité dans les parties essentielles de la substance vivante et auxquelles il fait jouer un grand rôle dans l'explication des phénomènes biologiques. — **Pearson** (20) a réuni dans deux volumes plusieurs de ses mémoires anciens réédités et quelques chapitres nouveaux, pour montrer l'importance de la statistique dans les études biologiques. Le fait que les effets du hasard suivent une règle lorsque l'opération est répétée un grand nombre de fois est banal : il a été démontré par les premiers mathématiciens qui se sont occupés du calcul des probabilités. Quant au fait que les phénomènes biologiques et en particulier les chances de mort sont soumis aux mêmes règles, il était connu bien avant que Pearson et les biologistes s'en soient occupés et dans des conditions qui ne laissent aucune place au doute, par les compagnies d'assurance qui assurent leurs clients aussi bien contre une éventualité biologique, la mort, que contre une éventualité physique telle que la foudre, et cela à des prix rigoureusement déterminés et qui attribuent aux actionnaires un dividende sensiblement constant. Tout cela, en somme, ne nous apprend rien. L'importance de la méthode statistique dans les questions de variation et de variabilité comparée a été aussi toujours reconnue par ceux qui se sont occupés sérieusement de ces problèmes. Quant aux questions plus complexes abordées par l'auteur, en particulier celle de l'absence d'antinomie entre la vie sociale et les lois de la statistique, les courbes et le calcul, ne peuvent être ici d'aucun secours; ce qui ne l'empêche pas de les trancher avec un ton aussi affirmatif que celui des biologistes auxquels il reproche de ne jamais apporter que des preuves approximatives n'autorisant pas l'affirmation péremptoire des conclusions. — **Poulton** (21) publie une intéressante étude rétrospective des travaux d'un savant anglais du commencement du siècle, Prichard, qui, dès 1826, affirma l'hérédité des variations germinales, nia celle des caractères acquis, etindiqua l'orthogénèse, l'action du milieu, la sélection artificielle et même la sélection naturelle.

Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Andrews** (**G. F.**). — *The living substance as such and as organism.* (Supplement to J. Morphol. XII. 176 p.) [813

2. **Bather** (**F. A**). — *Cope's Factors of Evolution.* (Nat. Sci., X, 37-46.) [Sera analysé, s'il y a lieu, dans le prochain volume.

3. **Bütschli** (**O.**). — *Bemerkungen über die Anwendbarkeit des Experiments in der Entwickelungsmechanik.* (Arch. Entw.- Mech., V, 291-593.) [798

4. **Clodd** (**E.**). — *Pioneers of evolution from Thales to Huxley, with an intermediate chapter on the causes of arrest of the movement.* (8vo, London, XI-259 p. avec portraits.) [Cité à titre bibliographique.

5. **Coste** (**F. H. Perry**). — *Professor Schiller on Darwinism and design.* (Nat. Sci., XI, 408-414.) [Cité à titre bibliographique.

6. **Dantec** (**F. Le**). — *Le déterminisme biologique et la personnalité consciente.* In-12 Paris, [Alcan], 158 p. [805

7. — — *Les théories néo-lamarckiennes.* (Rev. philos., XLIV, 449-475, 561. 590.) [Ces deux articles se retrouvent avec un certain nombre d'autres questions dans deux ouvrages du même auteur publiés en 1898. (*Évolution individuelle et hérédité; — L'individualité* et *l'erreur individualiste,* et qui seront analysés dans le prochain volume.

8. **Davenport** (**C. B.**). — *The advance of biology in* 1895. (Amer. Natural., XXXI, 785-792.) [Progrès de la Biologie générale en 1895 d'après le Tome I de *l'Année biologique.* — G. Poirault.

9. **Driesch** (**H.**). — *Ueber den Werth des biologischen Experiments.* (Arch. Entw.-Mech., V, 133-142.) [798

10. **Duclaux** (**E.**). — *Pasteur; histoire d'un esprit.* 8vo, Paris, 400 p. [Cité à titre bibliographique.

11. **Gautier** (**A.**). — *Les manifestations de la vie dérivent-elles toutes des forces matérielles? Conférence faite à la salle du Musée social le 12 mars* 1897. 8°, 29 p., [G. Carré et Naud], Paris. [804

12. **Graf** (**Arn.**). — *The Individuality of the Cell. With an Introduction on the application of cellular biology to the problems of pathology by Dr. Van Gieson.* (N. Y. State Hospitals Bull., II, 169-188.) [811

13. **Haacke** (**Wilh.**).— *Grunddiss der Entwickelungsmechanik.* Leipzig, [Arth. Georgi], 8°, XII-398, 143 fig. texte. [Sera analysé dans le prochain volume.

14. **Hæckel** (**E.**). — *Le monisme, lien entre la religion et la science. Profession de foi d'un naturaliste.* (Trad. Vacher de Lapouge, in-8°, Paris, [Schleicher], 47 p.) [821

15. **Hartog** (**M.**). — *The fundamental principles of Heredity.* (Nat. Sc., XI, 233-239, 305-316.) [Voir ch. XV.

16. **Hertwig** (**O.**). — *Zeit- und Streitfragen der Biologie.* II. *Mechanik und Biologie. Mit einem Anhang : Kritische Bemerkungen zu den entwickelungsmechanischen Naturgesetzen.* (In-8°, Jena, [Fischer], 211 p., 4 fig.) [793

17. **Hickson** (**S. J.**). — *The Medusæ of Millepora Murrayi and the Gonophores of Allopora and Distichopora.* (Quart. Journ. micr. Sci., (N. S.), XXII, **1891**, 33 p., pl. XXIX-XXX.) [Voir ch. V.

18. **Jæger** (**G.**). — *Problems of nature, researches and discoveries of Gustav Jæger, selected from his published writings. Edited and translated by H. Schlichter.* (8°, London, 261 p.) [Sera analysé dans le prochain volume.

19. **Maldidier**. — *Étude sur le hasard.* (Rev. philos., XXII, 561-599.) [Considération de métaphysique et de logique sur le hasard. — N. Vaschide.

20. **Pearson** (**Karl.**). — *The chances of Death; and other Studies in evolution.* 2 vol., London, [E. Arnold.], in-8°., xii + 338; iv + 460 p. [814

21. **Poulton** (**E. B.**). — *A remarkable anticipation of moderns views on evolution.* (Sci. Progr., N. S., I, 278-296.) [817

22. **Préaubert** (**E.**). — *La vie mode de mouvement. Essai d'une théorie physique des phénomènes vitaux.* Paris, [Alcan], 8°, 310 p. [799

23. **Reichembach** (**H.**). — *Rückblicke auf die Biologie den letzten* 80 *Jahre. Festrede, gehalten beim* (80). *Jahresfeste am* 30 *mai* 1897. (Ber. Senckenb. nat. Ges., 97-116.) [*

24. **Roux** (**Wilhelm**). — *Für unser Programm und seine Verwirklichung.* (Arch. Entw.-Mech., V, 1-80, 219-342.) [797

25. **Wagner** (**A.**). — *Grundprobleme der Naturwissenschaft. Briefe eines unmodernen Naturforschers.* (Berlin, [Borntræger], 8°, vi + 255 p.) [820

26. **Welch** (**William H.**). — *Biology and Medicine.* (*Address.*) (Amer Nat., XXXI, 755-766.) [Cité à titre bibliographique.

---

16. **Hertwig** (**Oscar**). — *Questions d'actualité et de polémique en biologie — II. Mécanique et Biologie.* — De tout temps on a cherché l'explication mécanique des lois de la nature, des mouvements des corps et de leurs particules élémentaires, les atomes. Newton, en découvrant les lois de l'attraction et de la gravitation, a fait faire un pas de géant à l'astronomie. La chimie, la biologie attendent leur Newton. Schleiden a donné pour but suprême à la botanique de ramener à des mouvements tous les changements d'aspect, et de donner l'explication mathématique de ces mouvements en les rapportant aux forces fondamentales d'attraction et de répulsion. — Dans cet ordre d'idées, l'attention est de suite attirée par une école qui a inscrit avec une certaine ostentation le mot *Mécanique* sur sa bannière, école dont le chef est Wilhelm Roux. Depuis quelques années, Roux essaye de jeter les fondements d'une nouvelle science qu'il appelle la mécanique du développement (*Entwicklungsmechanik*). Il la nomme « la science anatomique de l'avenir », science qu'il avoue être encore à l'état d'ébauche, réduite à des faits épars, et dont le plan même est incomplet, mais « qui ouvre une voie nouvelle à la connaissance de l'organisation ». A une nouvelle science il faut un but nouveau, c'est-à-dire différent de ceux que les chercheurs ont poursuivi jusqu'ici, il faut aussi des voies et méthodes nouvelles pour y conduire. Quel est ce but, quelles sont ces méthodes ?

1° *But et mission de la mécanique du développement.* — Le but général est, dit Roux, « d'établir les causes des conformations organiques ». Il la nomme encore la « Morphologie causale des organisations ». Il a choisi le mot de Mécanique parce qu'en philosophie, depuis la définition que Spinoza et Kant ont donnée du mécanisme de la nature, on considère comme étant de nature mécanique tout phénomène soumis à la loi de causalité. Or les processus du développement embryonnaire ne contiennent rien de métaphysique, mais représentent une série de phénomènes reliés entre eux par la loi de causalité. En physique, en chimie, on tend à expliquer tout phénomène optique, électrique, magnétique... par des mouvements mécaniques élémentaires. Le sens primitif étroit du mot mécanique s'est donc élargi, a pris une signification plus philosophique, s'applique à tout phénomène qu'on peut rapporter à une cause. Concluons d'abord de ceci, interrompt Hertwig, que Roux s'écarte de ses idées premières, car dans le premier fascicule de ses nouvelles Archives, il employait le mot dans le sens que lui donnent mathématiciens et physiciens. Il ne prétend maintenant soutenir autre chose que ceci : les processus du développement sont soumis à la loi de causalité et l'embryologiste doit se consacrer à la recherche des causes qui les font dériver les uns des autres.

Roux, continue Hertwig, aura quelque peine à se persuader lui-même qu'il a dans ces propositions émis une vérité nouvelle et proposé aux chercheurs un but nouveau. Y a-t-il un embryologiste qui n'ait été guidé dans ses travaux par cette idée que le développement est soumis aux lois de causalité, et qu'il doit s'efforcer de mettre en évidence les causes de tous les changements de forme? A cette époque où règne la philosophie de la nature, quel est celui qui viendrait mêler la métaphysique à l'embryologie? Est-ce la simple introduction de ce petit mot de *mécanique* (pris au sens philosophique!) qui va tout changer dans la science, et la *mécanique du développement* sera-t-elle tout autre chose que l'ancienne *Étude du développement*, que l'ancienne *Embryologie?* Non, le mot en lui-même ne peut qu'engendrer la confusion, car on peut le prendre en des sens bien différents. C'est la nature tout entière que nous pouvons envisager comme un vaste mécanisme; allons-nous pour cela donner à toutes les sciences une étiquette nouvelle? La *Géologie* va aspirer à s'élever au rang de *Géomécanique*, pour étudier les *causes* des formes du sol. La *Biologie*, vieille science, se rajeunira en devenant la *Biomécanique*. La psychologie a déjà commencé à montrer les mêmes dispositions. Les étiquettes seraient changées, mais non le contenu. Le terme Astronomie désigne aujourd'hui l'étude d'une véritable mécanique céleste, et pourtant personne n'a songé à débaptiser cette science pour l'appeler *Astromécanique*. Or la Biologie est loin d'en être là, et de tout expliquer par quelques lois simples. Il semble donc complètement inutile d'introduire dans la science ce mot nouveau, et vain de croire que ce mot suffit pour la renouveler. — En Biologie, laissons au terme mécanique son sens restreint, celui des physiciens et des mathématiciens. Nous le ferons intervenir là où il est nécessaire, par exemple dans l'architecture, la disposition et le jeu des os et des articulations. Nous le retrouverons dans les lois de l'osmose cellulaire, de la division et du groupement des blastomères, etc... Mais ici déjà le physicien et le mathématicien ne sont que de simples aides pour le biologiste, qui étudie un problème autrement complexe. Que sera-ce quand nous arriverons à la différenciation des tissus? Là nous avons à attendre l'aide de la chimie biologique, plutôt que de la physique. — Le rôle de la mécanique est donc bien limité aujourd'hui dans l'explication des phénomènes biologiques. Ne croirait-on pas au contraire que la Biologie actuelle est en train de devenir une science exacte, en parcourant les titres de certaines revues. Ne trompe-t-on pas le lecteur quand on parle à chaque instant *du mécanisme de la cellule, de l'œuf, du mécanisme du cytotropisme, des mécanismes de la division nucléaire et cellulaire, du protoplasme, de l'hérédité,* etc.., alors que personne ne peut nous dire ce qu'ils sont réellement? Qu'est-ce par exemple que le mécanisme de l'hérédité et du plasma germinatif, sinon une simple idée théorique qui n'existe que dans le cerveau de Weismann. Dans tous ces cas, le terme en question ne désigne pas, comme on pourrait le croire, l'ensemble de nos connaissances sur les causes et leurs enchaînements; il ne sert qu'à masquer notre ignorance. Mais, me dira-t-on, c'est au sens philosophique qu'on l'emploie. Il est bien inutile alors, car nous savons fort bien qu'en biologie tous les phénomènes sont reliés par la notion de causalité. Prétentieux tout à l'heure, il est maintenant vide de sens. Laissons-le. Au lieu de mécanisme du développement, disons simplement, comme de tout temps, développement, ou processus du développement. [Hertwig ne reconnaît ici que deux sens au mot mécanisme. N'y en a-t-il pas un troisième, qui est presque synonyme de processus? Littré nous dit en son dictionnaire : Mécanisme d'une fonction : ensemble des actes exécutés par chaque organe d'un appareil pour l'accomplissement d'une fonction. N'est-ce pas souvent en ce sens terre à terre que l'emploient, quelquefois à leur insu, les savants allemands eux-mêmes? C'est bien excusable en ce cas. Au dix-septième siècle on disait même : la mécanique d'une chose, en parlant des moyens par lesquels elle se fait]. Pourquoi tenir tant à ce mot? A-t-il une vertu particulière? Non, c'est probablement parce qu'on y met une idée tendancieuse, ou simplement parce qu'on obéit à une mode. Déjà vers le milieu de notre siècle, le terme mécanique fut employé tendancieusement par le philosophe LOTZE, qui s'en servait comme d'une arme contre les vitalistes. Wilhelm Roux l'emploie aujourd'hui d'une autre façon, mais également de parti pris. Son véritable but, c'est, avant tout, de mettre sous cette étiquette un nouveau genre, un genre supérieur de recherches embryologiques, auprès duquel tout ce qui a été fait jusqu'ici en anatomie n'est qu'une ébauche, à peine scientifique. Cette tendance éclate dans tous les écrits de Roux. La *Mécanique du développement* relègue dans l'ombre tout ce qui existait avant elle : elle est « la science causale des organismes ». Et le maître divise les chercheurs en deux groupes, « les descriptifs, et les chercheurs des causes » (descriptive und causale Forscher). Les premiers sont tous les embryologistes qui n'appartiennent pas à l'école de Roux. Ils doivent naturellement se borner à préparer les matériaux pour les seconds, qui s'attaquent « à la plus lourde tâche à laquelle l'esprit humain ait osé prétendre » ! Mais les embryologistes, réplique Hertwig, ne sont-ils donc pas depuis quelque cinquante ans déjà attachés à cette recherche des causes? Ne sont-ils pas des « causale Forscher », quand ils résolvent par exemple les problèmes de la fécondation, quand ils montrent (KÖLLIKER) que l'œuf et le spermatozoïde sont de simples cellules, et comment s'unissent ces deux cellules pour former un être nouveau? La plupart des embryologistes depuis longtemps travaillent dans ce sens et continueront à y travailler, sans avoir besoin pour cela d'une épithète nouvelle, ni d'être enrégimentés sous la bannière de W. Roux.

2. *Les Méthodes de la Mécanique du développement.* — La méthode universelle de la nouvelle école est, d'après Roux, l'*Analyse causale,* « das analytische causale Denken », qu'il nomme aussi l'Anatomie intellectuelle, « Geistesanatomie » ! L'instrument de l'anatomiste nouveau n'est plus le scalpel ou le microscope : c'est la pensée! Et Hertwig de railler la « Geistesanatomie », « cette étonnante expression » ! Eh quoi! la pensée est-elle réservée aux seuls « *causale Forscher* » de l'école de Roux, et les pauvres « *descriptifs* », qui ont élevé l'Anatomie au point où elle est aujourd'hui, ne sont-ils plus que de simples chevaliers du rasoir (Messeranatomen), de simples teinturiers, etc...?

Pourtant, à cette méthode par trop abstraite, W. Roux veut bien en joindre une autre : *l'expérimentation,* qu'il oppose partout à l'observation. L'observation, d'après lui, ne peut donner « aucune preuve sûre de la filiation ». Il supprime donc d'un trait de plume les travaux de ses devanciers, et prétend rebâtir en terrain solide jusqu'aux fondations mêmes sur lesquelles il veut asseoir la science causale de l'avenir. Mais l'expérience et l'observation ne sont-elles pas au moins aussi utiles l'une que l'autre au biologiste? Il faut établir ici une grande différence entre le monde organique et le monde inorganique. Dans le second, nous sommes souvent en face de corps inertes, incapables de changer par eux-mêmes. L'expérimentation intervient, met les substances différentes en présence, et provoque ainsi des réactions, des changements, pour avoir lieu d'*observer* quelque chose. L'expérience est le moyen, l'observation est le but. Il en est tout autrement dans le monde organique. La vie n'est qu'une série de changements ininterrompus. L'être vivant réalise constamment et spontanément devant l'observateur une série de véritables expériences: et le champ est loin d'en être épuisé. L'embryologie en est précisément le meilleur exemple. Le développement d'un animal s'accomplit devant l'anatomiste avec la même régularité que le cours des astres devant l'astronome. L'expérimentation a-t-elle été indispensable à ce dernier? Personne pourtant ne songe à nier son utilité en biologie; c'est elle qui permet de faire varier les conditions des phénomènes de la vie, et qui par conséquent renouvelle au gré du chercheur le champ de l'observation. Mais elle n'est qu'un moyen auxiliaire, et la simple observation a conduit à des découvertes au moins aussi nombreuses et aussi brillantes. SPALLANZANI, essayant de féconder les œufs de Grenouille avec du sperme filtré et non filtré, a conclu des résultats que le spermatozoïde est le principe fécondant. Mais ne pouvait-il aussi bien conclure (BISCHOFF, théorie du contact) que le spermatozoïde est simplement l'agent de la fécondation, à la façon de l'Abeille, transportant le pollen d'une fleur à l'autre? Combien plus démonstrative fut l'observation directe montrant le spermatozoïde, simple cellule, pénétrant dans l'ovule, et la fusion de deux pronuclei! Le mécanicien qui veut prendre connaissance d'une machine commence par en étudier les pièces au repos, la démonter et la remonter. L'observation du développement nous fait assister au montage de la machine organique. Hertwig aussi est entré dans la voie expérimentale, et depuis longtemps, et il ne prétend aucunement diminuer l'utilité de l'expérience, mais il ne cessera d'accorder une plus grande valeur à l'observation des processus naturels, toujours identiques dans les mêmes circonstances, et régis par des lois strictes, qu'à l'expérimentation de l'homme dont les résultats ne sont point constants.

Conclusions. — Mécanisme, mécanique sont des mots employés en des sens trop différents, et qui ne peuvent qu'apporter obscurité et confusion, chacun les employant à sa façon, et ne se faisant faute de varier. Superflus au sens philosophique, prétentieux au sens restreint des mathématiciens puisque jusqu'ici les lois de la mécanique ne nous expliquent pas grand'chose en biologie, ils n'ont que cette raison d'être : c'est une étiquette destinée à désigner une école et à la placer au-dessus de toutes les autres. Alors il ne faut plus leur demander aucune précision : le mot doit rester intact puisque c'est un signe de ralliement, mais le sens peut varier. C'est un tonneau de vin « dans lequel chaque jour on ajouterait un peu d'eau ».

Ce n'est pas d'aujourd'hui qu'on a essayé d'expliquer les phénomènes de la vie par les lois physico-chimiques, de rapprocher le monde organique du monde inorganique, et l'être vivant de la matière inerte. Malheureusement les phénomènes vitaux sont si complexes que les explications tombent l'une après l'autre, et plus on y travaille, plus le but semble reculer. Au dix-septième siècle régnait encore en toute sa vigueur la doctrine de la génération spontanée. On faisait dériver sans hésitation les organismes aussi compliqués que les Insectes de substances en putréfaction. Puis on se rejeta au commencement de notre siècle encore, sur les Vers parasites, capables de naître de la substance des viscères qu'ils habitent..., enfin sur les Infusoires et les Bactéries. C'est récemment seulement que Pasteur, puis Koch portèrent les derniers coups à cette théorie. Malgré tous les ponts qu'on a essayé de jeter au-dessus, l'abîme entre le monde inorganique et les organismes vivants n'a fait que s'approfondir. Sur un autre terrain, les explications mécaniques simples des processus vitaux ont également échoué. D'après Gaspar Wolf tout organe était à l'origine non structuré, représenté par une sorte de plasma peu à peu densifié et où s'organisaient les cellules. Schleiden et Schwann ont compris cette organisation graduelle « des blastèmes » comme une sorte de cristallisation, et l'accroissement de la cellule comme celle du cristal. N'était-ce pas une explication biomécanique simple et séduisante? Mais combien elle nous paraît enfantine aujourd'hui que règnent sans contradiction ces axiomes : *Omne vivum ex ovo; omnis cellula e cellulâ.* N'a-t-on pas essayé de comprendre d'abord les glandes comme de simples filtres soumis uniquement aux lois de l'osmose? Mais les phénomènes vitaux sont infiniment plus compliqués que nous ne sommes portés à le croire, et nos explications s'écroulent comme châteaux de cartes. Est-ce au moment où le but paraît ainsi reculer, où Roux reconnaît lui-même qu'il faudra des siècles de travail pénible pour établir les lois de la « mécanique du développement », est-ce à ce moment qu'il faut proclamer sur tous les tons la précellence de cette « science de l'avenir », dédaigner toutes les acquisitions d'un glorieux passé, et tous ceux qui n'appartiennent pas à la petite école? [En somme, tout ce fascicule n'est qu'une critique quelque peu amère de l'attitude prise par W. Roux en tant que chef d'école. Mais Hertwig est sévère. Si Roux excommunie trop facilement tous ceux qui ne le suivent pas avec docilité, s'il établit, de ce chef, avec un certain sans-gêne une hiérarchie entre les chercheurs, il ne faut pas oublier les services qu'il a rendus à la science. Il n'a pas. à proprement parler, créé une science nouvelle : il a appelé à sa suite les jeunes dans une voie connue, mais peu fréquentée jusqu'ici, où Hertwig lui-même est engagé depuis longtemps, pour le plus grand profit de la science].

Dans un *appendice* assez volumineux, Hertwig discute les principales théories de Roux : la *théorie de la mosaïque*, la *voie suivie par le spermatozoïde dans la copulation*, le *cytotropisme*. Les idées de Roux et d'Hertwig sur ces points sont déjà bien connues des lecteurs de l'*Année biologique*. — E. Laguesse.

24. **Roux** (**W.**). — *Pour notre programme et sa réalisation.* — Cet article est une réponse au livre de **O. Hertwig** (16), qui soutient que la science appelée « mécanique de développement » ne mérite pas le nom de science, car elle n'a ni but ni méthode. L'auteur montre qu'Hertwig n'a pas donné dans ses citations une idée exacte des vues de Roux, et semble manifester une mauvaise foi intentionnelle. Roux saisit l'occasion pour remettre en lumière le but de la mécanique du développement, et nous faisons de même ici. Au sens le plus général, cette science a pour but la recherche des causes dont dépendent l'origine, le maintien et la dégénérescence des formes organiques. Elle s'occupe des causes déterminantes qui entrent en jeu dans le développement, elle recherche les conditions nécessaires à ces causes, et les relations formatives des différentes régions d'un organisme entre elles et avec le monde extérieur. Si on la compare avec l'ancienne étude descriptive et comparative des manifestations normales de la forme, la mécanique du développement commence au point exact où cesse cette étude, et elle la prolonge en suivant un plan d'investigation plus approfondi. La méthode de cette science nouvelle est, en raison de son but, différente des méthodes couramment employées dans l'étude du développement. La différence consiste dans l'emploi d'une expérimentation d'un caractère parti-

culier. Les expériences biologiques pas plus que l'expérimentation morphologique ne sont choses nouvelles, mais l'expérimentation dont le but est de vérifier les hypothèses sur le déterminisme des conditions morphologiques et basées sur l'analyse de ces conditions, voilà ce qui pour R. est chose nouvelle, et assez particulière pour mériter d'être érigée en science spéciale. On objectera que, puisque dans l'expérimentation l'organisme est placé dans un milieu anormal, nous ne pourrons pas conclure avec certitude des causes de son développement normal. Pour ce qui est des changements qualitatifs, cette objection ne peut subsister, car, comme les pathologistes l'ont reconnu depuis longtemps, des tissus nouveaux et des formes complètement nouvelles ne peuvent se produire même dans les conditions de milieu les plus variées. Les changements quantitatifs, au contraire, sont facilement réalisables, et on ne peut poser des conclusions de nature quantitative concernant le développement normal, qu'après une série d'expériences instituées à différents points de vue.

Roux signale comme autant de divisions de l'expérimentation morphologique causale et analytique : 1° l'étude des fonctions de la croissance et de la différenciation, qui constitue une branche de l'étude de la physiologie de l'embryon ; 2° la réaction réparatrice et progressive de l'organisme après mutilation ou troubles pathologiques de toute nature ; 3° les modifications du processus normal de la formation, sous l'influence d'une destruction ou de l'élimination de portions d'un organisme vivant et en plein développement ; 4° le greffe et la régénération ; 5° l'effet corrélatif d'un point sur un autre. Comme Roux le dit fort bien dans sa conclusion, l'intérêt que provoquent ces expériences démonstratives est la meilleure preuve de la valeur et de la fécondité de cette voie nouvelle. — C. B. Davenport.

9. **Driesch** (**H.**). — *Sur la valeur de l'expérimentation biologique.* — Ce mémoire, qui a été provoqué par l'idée de comparer la valeur de l'observation et celle de l'expérience, conclut quelque peu au détriment de cette dernière, en particulier de celle faite par **Hertwig** (16). L'auteur trouve l'explication de la position que prend Hertwig dans l'idée que celui-ci se fait du concept *cause.* Pour Hertwig, tout état dans le développement est relié par une relation de cause à effet à l'état immédiatement antérieur. Seul, un changement dépendant d'un autre changement conformément à une *loi* est une *causalité.* Le but de l'investigation causale doit être la détermination des lois des changements dans la nature. Aussi est-ce seulement lorsque nous concevons tous les modes d'action des processus élémentaires mis en œuvre que nous connaissons la cause qui fait dériver un stade du stade antérieur, et ce sont précisément les modes d'action de ces processus élémentaires que l'expérience seule peut nous mettre à même de comprendre. — C. B. Davenport.

3. **Bütschli** (**O.**). — *De la possibilité d'une mécanique du développement expérimental.* — Bütschli revient sur l'assertion émise antérieurement par lui que l'expérimentation n'est guère utilisable dans les études sur la mécanique du développement, car elle modifie le processus évolutif en introduisant de nouveaux stimuli qui compliquent le résultat. Il affirme qu'en montrant l'avantage d'imiter les processus organiques et les conditions morphologiques avec un matériel inorganique, il n'avait pas l'idée de repousser l'expérimentation biologique. Il reconnaît que cette expérimentation peut aider à l'interprétation des phénomènes, mais à la condition expresse de l'employer là seulement où l'on a pu établir des hypothèses bien nettes sur la cause du processus normal. — C. B. Davenport.

22. **Préaubert** (**E.**). — *La vie mode de mouvement* (*essai d'une théorie physique des phénomènes vitaux*). — Après avoir montré l'insuffisance de la théorie animiste et de la théorie purement chimique, l'auteur va s'efforcer de nous montrer que la seule théorie capable d'expliquer les phénomènes vitaux, est la théorie physique, qui fait de la vie un mode spécial de mouvement, ayant pour substratum, non pas la matière pondérable, mais l'éther, et ne pouvant apparaître que dans des milieux très spéciaux, composés de matières albuminoïdes du genre de celles qui constituent nos cellules. Cette théorie ramènerait ainsi la vie à des causes dynamiques analogues à celles auxquelles sont dus les phénomènes généraux de la physique, gravitation, chaleur, électricité, magnétisme, etc...

La conséquence immédiate de cette proposition est l'admission d'une énergie vitale qui ferait la seule différence entre le vivant et le cadavre et qui devrait être libérée au moment de la mort, sous une forme dynamique équivalente, chaleur, électricité, etc... [Il importe toutefois de remarquer, comme l'auteur le fait lui-même d'ailleurs, que cette conception d'une énergie de vitalité libérable au moment de la mort, est indépendante de la nature du substratum et est nécessaire aussi bien dans la théorie chimique que dans la théorie physique; la constatation que l'auteur va faire de cette énergie n'est donc pas de nature éliminatoire pour les théories chimiques].

Documents expérimentaux. — [Nous allons laisser parler l'auteur, quitte, à la fin, à formuler les critiques que peut inspirer la lecture de son ouvrage]. La méthode employée pour montrer l'apparition sous forme de chaleur de l'énergie vitale au moment de la mort est la suivante. On provoque la mort rapide d'un animal de petite taille, on le place dans un filet léger, puis on l'introduit rapidement dans une enceinte métallique dont les parois sont maintenues à 0° par de la glace fondante. Un thermomètre placé dans les viscères de l'animal permet d'étudier la loi du refroidissement. Lorsque l'animal est complètement refroidi, on fait une nouvelle expérience dans les mêmes conditions, après avoir préalablement réchauffé le cadavre à la température initiale. On constate que le refroidissement s'effectue toujours plus lentement dans le premier cas que dans le second. Ce fait apparaît nettement, si on construit par points, en portant en abscisses les temps et en ordonnées les températures du thermomètre, les deux courbes correspondant au refroidissement dans les deux cas. La courbe I (fig. 39) correspond au cadavre frais et la courbe II au cadavre réchauffé. On peut donner une expression analytique du retard de refroidissement du cadavre frais sur le cadavre réchauffé en assimilant la cause de ce refroidissement à une augmentation ΔC de la chaleur spécifique C de l'animal. Dans un temps *dt*, les

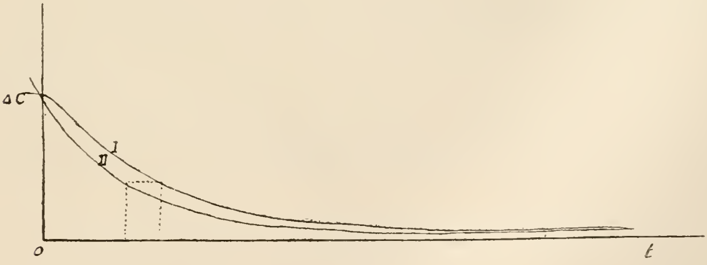


Fig. 39.

chaleurs perdues sont : $MC\,d'\theta$ et $M\,(C + \Delta C)\,d\theta$, M étant la masse, θ la température, $d'\theta$ et $d\theta$ étant les accroissements infiniment petits de la température pour un temps dt dans les deux cas. Ces quantités de chaleur émises dépendent uniquement de la différence de température θ entre l'animal et l'enceinte, de l'étendue des surfaces du corps et de l'enceinte et de leur perméabilité calorifique. Tous ces facteurs étant les mêmes dans les deux cas, il en résulte qu'on peut écrire :

$$MC\,d'\theta = M\,(C + \Delta C)\,d\theta$$

$$\Delta C = C\left(\frac{d'\theta}{d\theta} - 1\right) = C\left(\frac{\frac{d'\theta}{dt}}{\frac{d\theta}{dt}} - 1\right)$$

$$\Delta C = C\left(\frac{tg\,\alpha'}{tg\,\alpha} - 1\right)$$

α' et α étant les angles des tg. aux 2 courbes avec l'axe des abscisses, pour une même valeur de l'ordonnée θ.

Or, il résulte de l'étude des 2 courbes, qu'en deux points, $\theta = 14°{,}5$ et $\theta = 2°{,}5$, $\alpha' = \alpha$, par suite en ces points, $\Delta C = 0$. Si donc nous construisons la courbe des variations de ΔC en fonction du temps. cette courbe passera par zéro aux 2 points dont il vient d'être question.

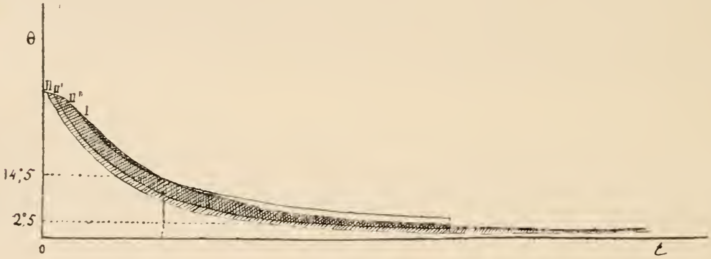


Fig. 40.

Dans la vie normale, ΔC fait équilibre à chaque instant au refroidissement. La courbe est donc horizontale avant le commencement de l'expérience. Dès que la mort arrive, la valeur de ΔC diminue progressivement jusqu'à 0°, se relève de nouveau pour s'annuler une seconde fois, puis se relève encore pour retomber peu à peu à 0° et cette fois définitivement. L'émission de chaleur se fait donc par bouffées successives. [L'auteur admet, d'ailleurs sans pouvoir s'appuyer sur des expériences bien précises, que ces dégagements de chaleur ne sont pas dus à l'arrêt des phénomènes chimiques ou à la coagulation des albuminoïdes].

L'examen de la courbe nous montre que la disparition de l'énergie vitale se fait par 3 périodes successives séparées par 2 points d'arrêt. Le premier dégagement de chaleur reconnaîtrait pour cause la disparition de l'énergie immédiatement disponible, de l'énergie active et actuelle des cellules. La disparition de cette énergie n'entraînerait pas nécessairement la mort irrémédiable, comme le montrent les cas de léthargie. Ce premier dégagement est suivi d'un arrêt, puis commence l'émission d'une nouvelle quantité de chaleur provenant de l'énergie de réserve du protoplasme cellulaire, puis nouvel arrêt et enfin apparition d'une troisième sorte d'énergie plus profondément liée à la cellule et qui serait localisée dans le noyau; ce serait l'énergie nucléaire et sa disparition correspondrait à la mort définitive. L'auteur, d'ailleurs, vérifie cette manière de voir en étudiant le refroidissement de substances dépourvues de noyau, et il s'est adressé pour cela aux Vertébrés à sang chaud. L'étude du refroidissement d'une certaine masse de sang a montré que la troisième phase de dégagement calorifique faisait toujours défaut. L'évaluation de l'énergie correspondante à ces diverses phases a été faite approximativement en évaluant : 1° la surface comprise entre les 2 courbes; 2° la surface comprise entre la courbe I et la courbe II qu'on a fait glisser parallèlement à elle-même jusqu'à couper la courbe I au point d'arrêt 14°,5; 3°, la surface correspondant au glissement jusqu'au 2e point d'arrêt 2°,5.

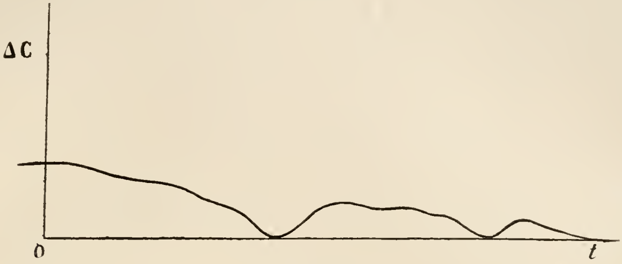


Fig. 41.

Pour un jeune Chat, les nombres trouvés sont en calories-gramme :

Énergie totale 5,700, Énergie de réserve 1,292,
Énergie active 4,307, Énergie nucléaire 0,191,

$$\frac{\text{Énergie nucléaire}}{\text{Énergie totale}} = \frac{0,191}{5,700} = \frac{1}{30} \text{ environ};$$

or, on peut évaluer :

$$\frac{\text{Masse des noyaux des cellules du corps}}{\text{Masse des cellules du corps}} = \frac{1}{40} \text{ environ.}$$

Ces nombres se correspondent d'une façon satisfaisante, étant donnée l'incertitude des résultats [et en admettant, ce qui n'est nullement prouvé, que l'énergie nucléaire soit la même à poids égal de substance que l'énergie cellulaire]. L'auteur a enfin poursuivi des expériences analogues avec des animaux à sang froid et avec des plantes, en étudiant le refroidissement, soit au moyen du procédé indiqué plus haut, soit au moyen du couple thermoélectrique, soit enfin par le calorimètre. Les phénomènes, variables au point de vue quantitatif, se sont toujours montrés les mêmes au point de vue qualitatif. L'énergie vitale qui peut sembler extrêmement faible à l'inspection des nombres donnés plus haut, est toutefois de l'ordre de grandeur de l'énergie mise en jeu dans nos appareils mécaniques usuels, comme on peut s'en rendre compte en remarquant qu'un train pesant plusieurs centaines de tonnes est remorqué à un moment donné par la vapeur contenue dans les pistons de sa locomotive, vapeur dont le poids est inférieur à 1 kilogramme.

La chaleur n'est d'ailleurs pas la seule forme de la restitution de l'énergie de vitalité. Cette énergie peut apparaître sous forme de mouvement, d'électricité. (L'auteur a constaté qu'un tissu qui meurt est toujours négatif par rapport à un conducteur sur lequel il repose.)

La vie est un mouvement de l'éther. — La vie n'est pas plus une propriété de la matière vivante que le magnétisme n'est une propriété du fer. La vie comme la lumière, comme le magnétisme, est une modalité particulière de mouvement d'un substratum commun, l'éther. Le mouvement vital se manifeste dans les substances protéiques, parce que celles-ci sont seules perméables à ce mouvement, comme le fer est perméable au magnétisme. Tous les caractères distinctifs de la matière vivante, la personnalité, la segmentation, le fusionnement et le pouvoir chimique s'expliquent par cette hypothèse. Seul, l'état dynamique peut rendre compte de cette personnalité, de cette résistance de l'individu aux actions déformatrices du milieu, alors que sa substance constitutive se renouvelle continuellement. [Rappelons ici le cas bien connu du gyrostat, qui oppose une résistance considérable à toute tentative de déplacement angulaire de son axe de rotation]. Inversement, la même matière albuminoïde prendra des formes différentes, suivant que l'amorce vitale, l'âme dynamique au sens de l'auteur, aura été ceci ou cela.

La forme du mouvement vital doit permettre d'expliquer les propriétés fondamentales de la matière vivante. Un mouvement tourbillonnaire, analogue à celui des trombes, répond à la question. On a en effet des exemples de segmentation, de fusionnement de ces météores. De plus, la trombe conserve une véritable personnalité et reste indépendante du milieu. Son action ne se fait sentir à l'extérieur que lorsque sa surface vient à être entamée, par exemple lorsque sa pointe est coupée par le sol. Le mouvement vital n'ayant pas de manifestations extérieures, les molécules d'éther devront y parcourir des trajectoires fermées. La forme de mouvement qui répond le mieux à tous ces desiderata est la forme tourbillonnaire fusiforme (par exemple l'ensemble formé par deux trombes accolées par leurs bases). Cet élément dynamique élémentaire reçoit le nom de *vortex*. Comme le mouvement magnétique avec lequel il présente des analogies (le mouvement magnétique étant un tourbillon circulaire fermé), il se conserve indéfiniment et sa dépense d'entretien est nulle. Les vortex, en se détruisant constamment, libèrent l'énergie nécessaire aux manifestations vitales. A chaque instant, ils sont remplacés par de nouveaux vortex engendrés par segmentation. La mort est la cessation complète du mouvement vital. Toutes les propriétés de la matière vivante sont dues à des groupements plus ou moins complexes de vortex, ce qui permet de concevoir que des particules très petites, comme l'ovule et le spermatozoïde, puissent renfermer les éléments architecturaux les plus compliqués, bien que le nombre des vortex élémentaires qui leur donnent naissance soit très faible. L'hérédité est la conséquence de la permanence de l'état dynamique à travers les conditions les plus différentes ; la variation et l'évolution sont dues à ce que ce mouvement cède peu à peu, à la longue, à des causes modificatrices puissantes [c'est ainsi qu'il faut, pour dévier l'axe de rotation du girostat, déployer une énergie considérable, mais une fois le déplacement effectué, la nouvelle position constitue un équilibre aussi stable que la précédente]. Le mouvement vital est antérieur à la matière vivante. Il ne s'est localisé dans celle-ci que lorsque la température a été suffisamment abaissée, car, comme le mouvement magnétique, le mouvement vital ne peut persister aux températures élevées. Le vortex vital possède la propriété d'utiliser et de faire contribuer à son développement les énergies extérieures. Sir WILLIAM THOMSON et HELMHOLTZ se représentent les atomes des corps simples comme des tourbillons d'éther annulaires analogues à ces couronnes produites par l'inflammation spontanée du phosphure d'hydrogène. Ces couronnes offrent une très grande résistance, lorsqu'on cherche à les entamer, à les couper. Le tourbillon chimique est exothermique et stable, puisque pour le détruire il faudrait lui restituer l'énergie dissipée au moment de sa formation. Il se prête mal à des associations avec ses semblables. Le tourbillon vital, au contraire, est un fuseau non replié en cercle, ce qui lui permet de se fusionner, de se segmenter et de s'unir à ses semblables en groupements de divers ordres, aussi différents de forme que l'on voudra, ce qui explique la variabilité presque infinie des formes organiques. Le tourbillon vital, comme le tourbillon magnétique, est endothermique et peu stable. Son énergie se conserve intégralement jusqu'au moment de l'anéantissement définitif. Il n'a pu prendre naissance qu'au voisinage de phénomènes endothermiques puissants, par exemple de puissantes décharges électriques (on sait que des mouvements giratoires naissent quand on fait éclater des étincelles dans une atmosphère remplie de fumée); d'ailleurs, on a observé au voisinage des explosions de foudre, un phénomène présentant les caractères d'individualisation et les propriétés fondamentales du mouvement vital. C'est la *foudre globulaire.* [L'auteur revient avec une grande insistance sur cette comparaison du vortex vital avec la foudre en boule, qui, pour lui, est la plus capable de donner une représentation de celui-ci]. La foudre en boule a, en effet, une sorte de personnalité distincte du milieu, puisqu'elle se déplace et n'a pas de manifestations extérieures électriques, calorifiques ou mécaniques, tant que son intégrité est conservée. On a observé des exemples de segmentation et de fusionnement de ces météores. Lorsqu'ils éclatent, l'énergie qui était condensée en eux apparaît sous forme électrique ou disruptive.

Enfin, il y a plus; la foudre globulaire semble douée du pouvoir chimique, car on a observé souvent, à l'endroit où elle avait éclaté, des dépôts de substances bitumineuses ou résineuses et la formation de vapeur nitreuse. Le mouvement de l'éther qui donne naissance à la foudre globulaire doit être du même genre que celui des vortex vitaux, puisque ces deux mouvements ont des propriétés analogues. — Le vortex vital libre a d'abord employé une partie de son énergie à la synthèse de la substance protéique dans laquelle il s'est réalisé. Il a utilisé pour cette synthèse les éléments à poids atomique peu élevé et à valences multiples. L'énergie restée disponible dans les vortex s'est ensuite localisée dans la substance protoplasmique ainsi formée, et a pu y persister, celle-ci n'opposant aucune résistance au mouvement vital.

Propriétés de la matière vivante. — Un phénomène biologique quelconque est la résultante des actions simultanées d'un ou plusieurs des facteurs fondamentaux de la vie. Tout acte vital (contraction musculaire, transmission nerveuse, sécrétion, etc...) est lié à la destruction de vortex dans les organes en activité. Les vortex devant se multiplier par segmentation, il y a nécessité pour cette réfection d'une absorption d'énergie, soit sous forme chimique (aliments), soit sous forme calorifique (incubation des œufs, germination des graines). La production de mouvement nécessite une transformation d'énergie à laquelle s'applique le principe de l'équivalence, mais non le principe de Carnot, car l'intermédiaire n'est pas le même dans les deux cas. Dans les transformations calorifiques, c'est la matière pondérable; dans les transformations vitales et électriques, c'est la matière impondérable, l'éther.

Le cytoplasme est le siège des phénomènes immédiats de la vie. Il renferme l'énergie disponible. Le noyau possède l'énergie de réserve et la force directrice. L'organisme multicellulaire peut s'expliquer par la théorie de l'influence de la position dans l'organisme.

Reproduction. — Le fusionnement de deux cellules semble donner un coup de fouet à la faculté de segmentation (on sait que la reproduction par voie agame ne peut se continuer indéfiniment). Le groupement de deux vortex différents doit prédisposer à la segmentation, car on peut observer expérimentalement le fait suivant : si dans une petite trombe expérimentale on introduit une petite discordance de mouvement, par exemple si on verse à l'intérieur un filet de sable ou de mercure, on voit le plus souvent la trombe se segmenter en deux ou plusieurs autres petites trombes.

L'auteur termine cette partie de son livre par des considérations sur l'utilité de la mort au point de vue évolutif et sur le rôle de l'Homme considéré comme terme ultime du groupe possédant la plus grande faculté évolutive. La différence tranchée entre l'homme et l'animal est l'extériorisation de l'outil.

[Il faut remarquer que les expériences dont l'exposé occupe le commencement de l'ouvrage de P., n'ont pas pour sa théorie (l'auteur le reconnaît d'ailleurs implicitement) une valeur démonstrative. Ces dégagements de chaleur après la mort peuvent être attribués à bien d'autres causes que la transformation d'une énergie vitale, en particulier à des réactions chimiques peu connues se passant dans les tissus. Cela posé, il ne reste à P., pour défendre la théorie qu'il propose, que des raisons spéculatives et des comparaisons dont il use avec un réel talent et avec les qualités que donne la conviction (on pourrait toutefois lui reprocher d'abuser parfois de la comparaison, ce qui l'entraîne à des rapprochements parfois malheureux). La lecture de son livre est intéressante, et il faut reconnaître qu'une fois le point de départ admis, la théorie se tient bien. De là à conclure qu'elle soit la seule admissible, il y a loin, et il ne nous semble pas probable que P. arrive jamais à amener à sa manière de voir tous ceux qui voient dans la vie la résultante d'un ensemble de phénomènes physiques et chimiques appliqués à la matière protoplasmique]. — Marcel Delage.

11. **Gautier (A.).** — *Les manifestations de la vie dérivent-elles toutes des forces matérielles.* — Par forces matérielles, il faut entendre les causes qui provoquent les mouvements des objets matériels et qui leur communiquent l'aptitude à se manifester à nous par des propriétés sensibles. Elles se reconnaissent à ce qu'elles communiquent à la matière de l'énergie, mais avec expresse condition qu'une des formes, chimique, élastique, calorifique, mécanique, etc., de cette énergie venant à apparaître, la forme précédente disparaîtra en quantité équivalente. La question qui se pose est celle de savoir si les forces que manifestent les êtres vivants présentent toutes ces caractères essentiels. Il répond par la négative : la vie s'entretient grâce aux modifications incessantes des substances dont l'organisme d'un animal est constitué, modifications qui mettent en liberté une certaine quantité d'énergie latente. Mais pour un même cycle de transformations matérielles « les mêmes quantités ou des quantités équivalentes de chaleur, travail intérieur ou extérieur, travaux de structure, etc., se manifestent égales à celles qui apparaîtraient si les aliments consommés durant ce temps eussent été brûlés au calorimètre ». La conclusion c'est que, puisque la vie ne consomme à se manifester aucune « parcelle d'énergie », elle n'est pas une forme de l'énergie. Ce qui constitue d'ailleurs la vie, c'est l'ordre, la disposition des phénomènes physico-chimiques dont l'être vivant est le siège, leur convergence vers un même but. Or un ordre, un arrangement n'a pas d'équivalent mécanique.

Ces considérations s'appliquent mieux encore à ces phénomènes vitaux d'un ordre particulier que sont la pensée et la volonté. Les phénomènes psychiques n'impliquent pas consommation d'énergie : « Qu'un animal, qui consomme en 24 heures une quantité constante d'aliments, pense ou non, qu'il se détermine à agir ou non (pourvu qu'il n'agisse pas), qu'il soit Amibe, Chien ou Homme, pour une même quantité d'aliments et d'oxygène consommée, il produira la même quantité de chaleur et de travail ou d'énergie totale équivalente. Il n'y a donc pas eu, pour créer la pensée ou la détermination d'agir, détournement d'une partie des forces mécaniques ou chimiques, transformation d'énergie. »

L'exactitude de la thèse soutenue par G. a été vivement contestée, et des expériences ont été faites pour en établir le mal fondé. Voir **J. Soury** (780).

G. trouve un nouvel argument à l'appui de son opinion dans ce fait que les états de conscience survivent au phénomène cérébral engendré par l'action d'un agent physique sur les organes périphériques, dans l'existence pour ainsi dire des images et des idées; les modifications chimiques qui sont produites par l'impression ont depuis longtemps disparu que les phénomènes psychiques qu'elle prépare et éveille sont encore présents à la conscience : ils ne résultent donc pas d'une transformation du flux d'énergie qui a traversé le cerveau.

Une autre preuve encore, c'est que nos idées ne sont pas une conséquence directe de l'impression matérielle faite sur nos organes. Ce n'est pas l'action exercée sur notre œil par le spectre lumineux d'une étoile qui crée en nous cet ensemble de pensées qui aboutit à cette affirmation qu'elle se déplace avec une vitesse de 30 à 40 kilomètres à la seconde : elle naît de « tout un système de croyances, de sentiments, venus du plus profond de nous-mêmes. recueillis, il est vrai, par la sensation reçue. mais sans aucun rapport avec la perception lumineuse ».

Si le travail intellectuel fatigue, ce n'est pas que la pensée elle-même ait un équivalent matériel, c'est qu'elle nécessite « une préparation du cerveau à recevoir les impressions que lui transmet le monde extérieur et qui vont s'imprimer dans sa substance et l'ébranler », et « un effort qui retrouve et rapproche les impressions reçues pour les mettre dans un état sensible apte à la comparaison et à la vue du sens intime ».

G. applique à l'acte de volition les mêmes principes. Il conclut qu'il existe une cause d'ordre non matériel qui détermine les phénomènes de la pensée et de la vie. Il ne précise pas la nature de cette cause; ce serait, dit-il, « entrer dans le domaine du pur abstrait ». Mais il estime que « quand surgissent dans l'esprit d'une Jeanne, d'un Képler ou d'un Pascal des visions ou des sentiments que la *raison ne connaît pas,* il n'est pas logique de penser. parce que nous ignorons les mystérieux mobiles de leurs consciences, que ces visions, ces sentiments, ces agences n'aient pas des motifs raisonnables ».

[On trouvera sans doute quelque étrangeté dans l'opinion que la persistance des souvenirs implique que l'activité mentale est indépendante de l'activité physico-chimique des centres cérébraux (tout ce que l'on sait de la mémoire montrerait plutôt le contraire), et une étrangeté plus grande en cette idée que l'existence des lois d'association et des processus de généralisation et de synthèse nécessite que les états de conscience n'aient pas de corrélatifs cérébraux, on sera surpris de voir maintenir hors du domaine de la pensée les actes élémentaires qui la constituent, les phénomènes élémentaires dont elle est la synthèse. Mais on s'accordera sur un point avec l'auteur, c'est qu'il n'est pas du domaine de la science positive de prétendre déterminer la nature intime des causes efficientes]. — L. MARILLIER.

6. **Dantec (F. Le).** — *Le déterminisme biologique et la personnalité consciente.* — Ce livre est le complément naturel de l'ouvrage du même auteur publié la même année sur la biologie générale (voir *Ann. biol.,* II, 778).

Il n'avait dit que quelques mots, en terminant, des fonctions psychiques; il consacre ce court traité à l'exposé d'une théorie sur la formation de la personnalité psychologique et le développement du moi; il s'efforce de montrer que les « épiphénomènes » psychiques accompagnent les phénomènes physiologiques, mais sans exercer sur leur apparition, leur mode de liaison ou d'association, ni leur évolution, d'influence d'aucune sorte. Si l'étude des faits de conscience est en elle-même intéressante, elle ne peut, d'après Le D., rendre nul service pour l'intelligence des phénomènes vitaux : ils sont en effet assujettis à un déterminisme chimique rigoureux et tout se passerait de même dans l'ensemble du monde (Le D. ne semble pas faire d'exception pour les sociétés animales ou humaines) si « les substances plastiques avaient uniquement leurs propriétés physiques et chimiques, à l'exclusion de la propriété de conscience ». Non seulement Le D. nie toute intervention dans la genèse des états de conscience d'un principe immatériel, mais il nie même l'existence d'un déterminisme phénoménal qui relierait les uns aux autres les actes et les volitions d'un individu, animal ou humain.

Le D. s'est spécialement attaché dans son livre à quatre points principaux : 1° établir le caractère rigoureusement mécanique de tous les actes auxquels il semblerait que préside une sorte de spontanéité et qui paraissent avoir leur point de départ dans les états subjectifs du sujet considéré, et montrer en conséquence que ce que l'on appelle la volonté n'est qu'une illusion, reposant sur l'ignorance où se trouve l'agent des causes organiques de ses actes; 2° déterminer comment, par une série de sommations successives, se constitue la conscience d'un homme ou de tout autre être polyplastidaire; 3° trouver un critérium objectif qui permette de définir et de distinguer, sans faire intervenir aucun facteur subjectif, les actes intelligents et les actes instinctifs; 4° expliquer quelques-uns des principaux événements et quelques-unes des principales aptitudes psychiques par la complication graduelle des mêmes processus organiques élémentaires dont on constate l'existence chez les êtres unicellulaires.

Le D., jugeant ruineuse la méthode qui consiste à expliquer les actes des animaux inférieurs au moyen d'interprétations analogiques, qui ont pour point de départ l'observation subjective de l'Homme par lui-même, estime que, dans l'étude même de l'activité, non plus intra-organique, mais instinctive ou volontaire, qui a pour ainsi dire un caractère social, on ne saurait procéder scientifiquement si l'on ne commence par les êtres les plus simples pour arriver par gradations successives jusqu'aux plus compliquées.

Tous les mouvements des Protozoaires sont déterminés par les excitations qui proviennent des variations de leur milieu ou plus exactement par les réactions chimiques que les variations quantitatives ou qualitatives, d'ordre physique ou chimique, qui surviennent dans leur milieu, déterminent dans leur protoplasma.

Comme les animaux supérieurs et l'Homme en particulier ne sont autre chose que des agrégats de plastides, en tout semblables aux plastides libres, ce que l'on affirme des Protozoaires, on est par là même fondé à l'affirmer de l'Homme, qui d'ailleurs n'est, lui aussi, au début de son évolution ontogénique, qu'une cellule unique : c'est donc à des variations dans le milieu extérieur où vivent les plastides composantes qu'il faut rapporter uniquement les causes de tous les actes accomplis par les animaux supérieurs.

Nous sommes conscients de nos actes, mais comme les organismes inférieurs agissent sans que rien puisse faire supposer une intervention de leur volonté consciente dans la série de leurs actes, à supposer qu'ils aient une conscience, nous sommes fondés à affirmer que notre moi subjectif assiste passivement à l'accomplissement de toutes nos actions, sans y avoir aucune part. Si nous ne réagissons pas d'une façon uniforme à notre milieu, c'est que toute excitation portée sur notre organisme modifie d'une façon particulière le tout très complexe que nous constituons, et rend différentes, par là même, les conditions du phénomène d'un individu à l'autre et, pour un individu, d'un jour à l'autre ou d'une heure à l'autre.

Cela étant posé, peut-on trouver une différence réellement objective entre les actes intelligents et les actes instinctifs?

La véritable distinction à établir, c'est que les premiers ne peuvent être prévus en toute certitude par ceux qui observent du dehors l'Homme ou l'animal qui va agir : seul le sujet sait ce qu'il va faire, tandis que les seconds au contraire sont toujours, en des conditions identiques, pareils à eux-mêmes. La cause de cette différence est dans le jeu de *la loi d'assimilation fonctionnelle.* En raison de cette loi un circuit nerveux déterminé se consolidera chaque fois qu'il sera parcouru par l'influx nerveux, tout mouvement fait une fois deviendra plus facile à faire une seconde fois. « C'est là, dit Le D., le rudiment du phénomène de mémoire, indépendant, on le voit, de l'épiphénomène de la mémoire consciente. » Si dès le début de la vie indépendante d'un organisme le chemin du réflexe est tracé de telle sorte que nulle bifurcation n'existe par où puisse passer l'influx nerveux, les mêmes excitations amèneront toujours les mêmes réponses et on aura affaire à des actes instinctifs. Si au contraire ce chemin n'est pas aussi rigoureusement déterminé, l'influx nerveux suivra celles des voies de dérivations qui présenteront à son passage la moindre résistance ; mais comme cette résistance est variable, la réaction sera variable, elle aussi, et nous aurons, soit pour nous-mêmes, soit pour autrui, le sentiment illusoire que l'acte aurait pu être autre qu'il n'a été : c'est à cela que se réduit la notion de volonté. Mais si l'influx nerveux a parcouru plusieurs fois le même chemin, ce chemin sera désormais plus facile à parcourir, et une excitation déterminée ne trouvera plus devant elle pour se propager que cette seule voie ouverte : c'est là le mécanisme de la formation des instincts au cours de la vie individuelle. En d'autres termes, un acte est intellectuel ou volontaire tant que le chemin suivi par le réflexe correspondant dépend d'un état de l'organisme, variable à chaque instant avec les circonstances intérieures, il est instinctif quand ce chemin est tracé une fois pour toutes, originellement pour les instincts spécifiques, secondairement pour les instincts individuels acquis. Un Homme dont le cerveau ne serait plus susceptible d'aucun développement, d'aucun changement, qui serait parvenu à un état pleinement adulte, ne posséderait plus d'intelligence, il n'aurait plus que des instincts. Lorsque tout le système nerveux d'un animal est de bonne heure adulte, cet animal n'a que des instincts primaires ou innés. Lorsque des parties, primitivement variables, du système nerveux deviennent adultes par suite d'un fonctionnement répété et toujours identique, des instincts secondaires apparaissent qui peuvent coexister avec une activité intellectuelle, c'est-à-dire une activité encore imparfaitement adaptée et d'une incomplète uniformité.

Unis à ces phénomènes par le plus rigoureux parallélisme, mais n'exerçant sur eux nulle influence, se révèlent à notre observation intérieure les épiphénomènes de conscience. Ces épiphénomènes, c'est en nous seulement que nous les saisissons, mais les observations faites sur nous-mêmes nous suggèrent des hypothèses sur l'existence d'événements et d'aptitudes de même ordre dans d'autres corps analogues à nous et en suivant la série des analogies décroissantes, jusque dans les plastides et les molécules elles-mêmes. Ces hypothèses sont de celles qui ne se prêtent point à des vérifications, mais si l'analyse nous amène à postuler l'existence chez les plastides d'une propriété élémentaire, racine des multiples fonctions mentales, on pourra estimer que ce postulat a presque la valeur d'un fait.

Le système nerveux d'un Homme est un ensemble de neurones contigus, qui sont en rapport tellement étroit que la résultante des épiphénomènes qui se produisent simultanément dans un certain nombre d'entre eux, au cours d'un phénomène vital, apparaît comme un fait unique, une somme dont les unités ne se laissent plus dissocier et percevoir chacune à part. De là, et notre notion du moi, un et simple (sommation totale), et l'unité des perceptions (sommations partielles). Mais chacun de ces neurones possède une conscience élémentaire : si quelques-uns d'entre eux, en effet, sont lésés, la conscience, en somme, est altérée et troublée. Or un neurone ne diffère pas *essentiellement* par sa constitution physique et chimique d'un plastide quelconque doué de vie élémentaire; nous sommes donc amenés à admettre que des épiphénomènes de conscience accompagnent l'activité d'un plastide quelconque. Mais dans un plastide même, il doit y avoir sommation d'épiphénomènes: un ensemble continu de molécules de substances plastiques n'a pas vraisemblablement des propriétés essentiellement différentes de celles d'une de ces molécules considérée seule, il faut donc logiquement inférer l'existence de consciences moléculaires qui, dans un plastide continu, doivent se fusionner en une conscience unique. Le même raisonnement nous entraînerait à postuler l'existence d'une conscience atomique. Mais les propriétés physiques et chimiques d'un atome sont sa caractéristique spécifique, elles sont immuables et, pour tous les atomes d'une même classe, identiques; on peut inférer qu'il en est de même pour « la propriété de conscience » et qu'ainsi il y a une « conscience carbone », une « conscience azote », etc. La conscience d'une molécule doit être considérée comme la somme des consciences de ses atomes.

Si dans la molécule il y a conscience, c'est-à-dire possibilité de sensation, il n'y a sensation dans la molécule non plastique qu'*extemporanée*, puisque, lorsque la molécule est active, que son équilibre se rompt, elle se détruit par là même au cours de la réaction chimique où elle est engagée. Il n'y a sans doute pas sommation des consciences moléculaires : il n'y a pas, en effet, entre les molécules, la cohésion chimique qui existe entre les atomes d'une molécule, et d'ailleurs, s'il n'en était pas ainsi, on ne pourrait comprendre comment il peut exister chez un vivant des phénomènes inconscients. Mais dans un plastide, il y a une solidarité de toutes les parties, comme le prouvent les expériences de mérotomie, et sommation par conséquent des épiphénomènes moléculaires. De plus, la sensation inexistante ou, du moins, limitée au temps de la réaction où se détruit, pour se rétablir différent, l'équilibre des corps considérés, dans le cas des substances brutes, devient une possibilité constante chez les plastides et une possibilité qui sans cesse se réalise: les réactions, qui constituent la vie élémentaire manifestée, ont en effet pour caractéristique d'augmenter la quantité des molécules du plastide sans en changer la nature chimique et de le rendre plus apte à réagir de la même manière dans les mêmes conditions; la vie du plastide est donc continue et durable, et, comme elle, la série de sensations élémentaires qui lui est corrélative. Cette continuité des épiphénomènes de conscience dans le plastide, où se fait à tout instant la sommation des sensations moléculaires, constitue la mémoire élémentaire consciente. Cette série de sensations serait une série de sensations identiques dans un milieu homogène, mais c'est là une condition qui n'est jamais pleinement réalisée; aux phénomènes de vie élémentaire variée qui résulteraient des variations du milieu correspondraient donc des épiphénomènes variés eux aussi, et dont la continuité au sein de cette variété même est le fondement originel de la notion du temps.

Chez les végétaux pluricellulaires, il ne peut y avoir sommation des consciences plastidaires, parce qu'il n'y a pas continuité du protoplasma, ni même contiguïté immédiate entre les plastides séparés les uns des autres par les parois des cellules. [Sans vouloir m'arrêter longuement sur une question qui n'est pas de mon domaine, je dois faire remarquer que sur ce point Le D. est en opposition complète avec la grande majorité des botanistes. Les traités classiques récents de Strasburger et de Pfeffer font mention de l'existence très générale de communications protoplasmiques, non seulement entre éléments d'un même tissu, mais encore entre cellules appartenant à des tissus différents. Si les auteurs diffèrent dans l'appréciation du rôle de ces communications, soit qu'ils les considèrent comme des voies de conduction des substances nutritives, soit, ce qui paraît plus probable, qu'elles servent seulement à la transmission des excitations, du moins la généralité de leur existence est-elle admise aujourd'hui]. Il est probable qu'il en est de même chez beaucoup des Métazoaires inférieurs, les Éponges par exemple. Mais déjà chez les Cœlentérés, on constate l'existence « d'éléments anatomiques, reliés par des prolongements continus de substances plastiques » (éléments neuro-épithéliaux de certaines Méduses); ici, la sommation des épiphénomènes peut avoir lieu, mais elle est limitée à des groupes isolés de plastides, et ne s'étend point à l'animal entier. Chez l'Homme lui-même, il n'y a pas continuité entre les milliards de plastides qui le constituent : ils sont entourés par des membranes formées de substances inertes et isolés ainsi les uns des autres. Aussi, n'y a-t-il pas sommation de tous les épiphénomènes de conscience qui correspondent aux phénomènes vitaux dont ces plastides sont le siège; mais entre les éléments nerveux, bien qu'il n'y ait pas continuité, il y a solidarité si étroite que l'activité chimique d'un neurone entraîne par une sorte d'induction celle des neurones voisins. La sommation se doit donc faire des consciences élémentaires et des sensations élémentaires, et une conscience totale doit naître qui se manifeste subjectivement par des sensations complexes qui nous apparaissent comme simples.

Lorsque les réactions chimiques dont notre système nerveux est le siège ne se traduisent au dehors par aucun acte, aucun mouvement, nous ne les connaissons que par les épiphénomènes qui sont liés à la série de phénomènes où elles se manifestent; ces réactions inobservables objectivement, nous les appelons « opérations mentales »; ce qui détermine le degré de conscience qui accompagne un phénomène nerveux, c'est le nombre de neurones qui entrent en activité pour le produire. De là cette corrélation qui existe entre le caractère instinctif d'un acte et l'inconscience plus ou moins complète de l'agent.

Chez les plastides, il est infiniment probable que chaque agent physique, chaque substance chimique déterminent une réaction spéciale, et que la sensation qui lui correspond devient pour le plastide caractéristique de l'excitant. Mais il n'en est pas de même chez les êtres polyplastidaires et en particulier chez l'Homme. Sans doute, la rétine est sensible à la lumière tandis que la papille du tact ne l'est pas, mais il faut remarquer que la rétine réagit à tout excitant comme elle réagit à la lumière et que l'épiphénomène qui correspond aux modifications cérébrales engendrées par une impression rétinienne est toujours une sensation lumineuse. La sensation lumineuse est donc en réalité l'épiphénomène qui accompagne les réactions spécifiques de certains neurones, dont la caractéristique chimique est déterminée par la situation qu'ils occupent par rapport aux autres neurones; comme, en fait, ils sont normalement en relation avec la rétine, normalement excitée par la lumière, nous rapportons toujours, par suite d'une habitude qui est la même chez tous les êtres organisés de la même manière, à la lumière la sensation que nous procure leur excitation : c'est là ce qu'on appelle l'*énergie spécifique des nerfs*. — La *raison* n'est pas autre chose, au point de vue des phénomènes cérébraux, qu'un résultat de la similitude de structure qui existe entre les Hommes et de l'assimilation fonctionnelle, au point de vue des épiphénomènes psychiques, qu'un résultat de l'habitude que nous avons acquise de relier à tel phénomène tel épiphénomène correspondant; un fou, c'est un Homme qui, dans des conditions identiques à celles où nous sommes placés, voit ou entend autre chose que ce que nous voyons ou entendons.

L'explication de l'épiphénomène du *rêve* donnée par Le D. est celle en somme de Demoor, Duval, Renault, etc. : il y a toute une partie des centres nerveux qui n'est qu'indirectement en relation avec l'intérieur, c'est-à-dire qu'elle ne se trouve impressionnée chimiquement par ce qui se passe à la périphérie de l'organisme que grâce à l'intermédiaire d'autres neurones en relation directe avec les appareils périphériques d'impression. Lorsque vient le soir, les pseudopodes des deux groupes de neurones se rétractent, parce que des substances toxiques se sont, par le fonctionnement même de la vie, accumulées dans le liquide qui les baigne; il y a dès lors discontinuité entre les deux parties des centres cérébraux, et les centres supérieurs, siège des épiphénomènes conscients, sont coupés de leurs communications avec l'extérieur. Mais, privés des excitations périphériques, ils ne sont pas à l'abri de celles que détermine en eux l'action chimique des liquides de l'organisme; les phénomènes dont ils sont le siège ont pour corrélatifs, dans le domaine psychique, les rêves, épiphénomènes qui demeurent conscients, en raison de la variabilité encore très grande des relations des neurones qui constituent ces centres. Les neurones, au contraire, qui sont en rapport immédiat avec la périphérie, ont entre eux des relations fixes et stables : ils constitutent la partie adulte du système nerveux et dès lors les processus dont ils sont le siège demeurent inconscients. — Le phénomène de mémoire, c'est la création, en raison de la loi d'assimilation fonctionnelle, de certaines structures nouvelles et relativement permanentes, dans les centres nerveux, par la répétition de réflexes semblables : l'épiphénomène qui lui correspond, c'est la conservation des souvenirs. Quant à leur réapparition, elle a son explication dans le fait que toutes les fois que ce réflexe se produira, l'activité chimique correspondante sera à peu près la même, puisque les neurones intéressés seront les mêmes.

La conclusion dernière, c'est que la mort, détruisant la personnalité physiologique, doit détruire en même temps la personne psychique qui n'en est que le reflet.

[Nous avons analysé longuement ce petit livre qui a fait grand bruit, et qui se présente d'ailleurs comme le complément naturel d'un grand ouvrage, consacré à l'exposé d'une théorie neuve et ingénieuse : il mérite, par la clarté de l'exposition, la netteté de la pensée, la vigueur de l'argumentation, l'adresse des explications de détail, de retenir longtemps l'attention. Mais les idées qu'il renferme n'ont pas, semble-t-il, toute la nouveauté que paraît leur l'attribuer l'auteur. Sur le caractère illusoire de la volonté et de la liberté, tout a été dit par Spinoza, et Le D. n'a pas ajouté aux arguments du grand philosophe juif d'argument nouveau : les critiques que l'on peut adresser à Spinoza porteraient sur son disciple inavoué. La théorie qu'il donne de la raison ressemble fort à celle de Stuart Mill. Quelques inconséquences seules viennent s'y ajouter (il semblerait, à lire ces pages de Le D., que nous ayons à ses yeux une connaissance des phénomènes objectifs distincte de celle que nous en procurent nos sensations). La théorie des rêves est une combinaison ingénieuse des vues récentes sur le sommeil qu'ont suggérées les découvertes histologiques de Ramon y Cajal et des idées de Taine sur l'imagination. Ce qu'il dit de la mémoire est trop fruste et trop incomplet pour servir utilement de base à une discussion : le phénomène capital de la reconnaissance n'est pas expliqué. La théorie générale des relations du physique et du mental contenue en ce livre est en gros celle même que Maudsley a exposée à plusieurs reprises, et les très intéressantes pages consacrées par Le D. à la multiplicité et à la sommation des consciences ont de curieux antécédents dans le polyzoïsme et le polypsychisme de Durand (de Gros). Le critérium choisi pour différencier les actes intelligents et les actes instinctifs est dès longtemps classique. Ce qu'il y a de plus neuf, ici, c'est la distinction faite entre la conscience des corps bruts et la conscience des plastides. Mais Le D. ne donne pas de solution à la question vraiment difficile qui se pose, celle de déterminer comment le fait de comprendre, de connaître les conditions où nous sommes placés change la direction de notre action. Tous nos actes, à coup sûr, sont soumis à un déterminisme rigoureux, mais à un déterminisme plus complexe, à ce qu'il semble, que ce déterminisme chimique par lequel Le D. a cru pouvoir expliquer aisément à la fois le mécanisme de l'activité instinctive et celui de l'activité volontaire]. — L. Marillier.

12. **Graf (A.).** — *L'individualité de la cellule.* [**I**; **XIV** 1 γ] — On peut ramener à trois les différentes théories relatives à la différenciation organique, à la forme de l'organisation chez les êtres vivants : 1° la théorie cellulaire classique de Schleiden et de Schwann ; 2° la théorie cellulaire remaniée et actuelle, qui, bien que depuis Schwann elle n'ait jamais été formulée, est en fait défendue néanmoins dans tous les ouvrages de cytologie ; les cellules sont aujourd'hui devenues des énergides ; la théorie cellulaire actuelle est une théorie des énergides ; 3° la théorie idioplasmique de Nägeli et de Weismann, renouvelée par Whitman, et mise en opposition par lui avec la théorie cellulaire. Aux deux conceptions modernes de l'organisation, Graf en ajoute une troisième qui procède à la fois de l'une et de l'autre, et il compare les propositions fondamentales contenues dans les trois théories.

A. *Théorie classique de* Schwann et Schleiden *et théorie cellulaire actuelle.* — 1° Le corps multicellulaire est une colonie, un État cellulaire. 2° La cellule est une unité, un organisme élémentaire. 3° La différenciation est produite par l'adaptation spécifique de cellules originellement semblables à des conditions extérieures différentes. 4° Le corps est capable d'accomplir son travail, grâce au principe de la division du travail entre les unités élémentaires de l'état cellulaire. 5° La cellule mène une double existence : elle a une vie indépendante d'une part, d'autre part elle n'est que partie intégrante d'une unité supérieure. 6° Les limites cellulaires sont un organe spécifique de la cellule. 7° La structure est le principe fondamental sur lequel sont basés tous les phénomènes vitaux. 8° La croissance organique et la régénération sont causées par la division des cellules. 9° La division cellulaire a pour cause l'accroissement au delà d'une taille maxima.

B. *Théorie idioplasmique de* Nägeli, Weismann et Whitman. — 1° Le corps est une unité absolue. Ses constituants, les *idiosomes*, ne sont pas des unités indépendantes, mais sont des parties intégrantes d'un tout. 2° La cellule n'est guère qu'une structure, qu'un signe des changements survenus dans la constitution idioplasmique. 3° La différenciation paraît être considérée dans cette théorie comme une spécialisation localisée, c'est-à-dire comme un groupement d'idiosomes de caractère semblable en aires d'énergie. 4° Le travail du corps s'accomplit par un « pouvoir formatif » propre de l'idioplasma. 5° Les cellules ne mènent pas une vie indépendante. Les actions des cellules ne sont que le résultat de l'exercice de ce pouvoir idioplasmique. 6° Les limites cellulaires n'ont aucune importance. La cohésion organique règne dans le corps entier. 7° La structure est fondamentale, héritée; et, sans l'hypothèse préalable d'une structure, on ne peut concevoir de fonction. 8° La croissance organique et la régénération sont dues au pouvoir formatif de l'idioplasma. 9° La division des cellules est un phénomène secondaire; c'est un signe extérieur des processus idioplasmiques.

C. *Théorie de Graf.* — 1° Le corps est une association de cellules. 2° La cellule est une unité physiologique, et consiste en un grand nombre de granules ou microsomes élémentaires. Ces microsomes ne sont pas tous semblables, mais nous devons en admettre de nombreuses catégories qui diffèrent par une irritabilité spécifique à l'égard des stimulants extérieurs. Sous l'influence de stimulants spécifiques, certains microsomes s'accroissent et se divisent, tandis que les autres n'éprouvent aucun changement; c'est uniquement par la suprématie numérique d'une ou de plusieurs catégories de microsomes que se détermine le caractère spécifique de la cellule. La somme totale des énergies de ces granules ou microsomes, ou mieux de ces *biosomes*, constitue la vie de la cellule. Ces biosomes, incapables de vivre isolément, ne sont donc pas des *biophores* (*bearer of life*) mais des éléments du corps vivant. Les biosomes représentent une association organique que nous appelons la cellule; on ne peut les imaginer à la fois séparés de cette association et actuellement vivants; la vie est une notion collective. L'association de biosomes appelée cellule est l'unité organique dernière, comme la molécule est l'unité ultime de la substance. Les cellules sont les *molécules* du corps organisé. 3° La différenciation est causée par l'irritation spécifique de certaines catégories de biosomes, qui, par leur rapide accroissement et leur multiplication, prennent une suprématie numérique sur les autres biosomes et déterminent ainsi le caractère de la cellule. Il est probable que dans la cellule-germe toutes les catégories de biosomes se contre-balancent. 4° D'après cela, la division du travail n'est pas une cause déterminante, mais le simple effet de la différenciation spécifique. La véritable cause de cette différenciation, c'est la *sélection des stimuli*, faite par les éléments de la cellule. 5° Les cellules ne mènent pas une double vie, mais *une seule existence*, *une existence indépendante*. Supposons une association de cellules de caractère différent. Qu'un excitant extérieur produise l'accroissement d'une de ces cellules; en s'accroissant, celle-là comprimera les voisines qui se contracteront. De là, dans les éléments, un changement de structure et une altération de la structure de l'association cellulaire entière. On ne devra pas cependant en conclure qu'il y a deux sortes de vie, celle des cellules, celle de l'ensemble, car la contraction de certaines des cellules n'est que fonction de la croissance de l'autre, et les deux sortes de vie manifestées par ces deux cellules ne sont que coordonnées en apparence en une unité plus haute, en une vie d'ordre supérieur. D'après cela, la vie spéciale du corps organisé n'est pas une unité, mais la somme des vies cellulaires agissant harmoniquement sous l'influence de forces, qui, comme la gravitation dans l'univers, les réunissent en une unité apparente. Les considérations précédentes sont appuyées sur les observations de l'auteur (*Biolog. Lectures*, V, 1897), d'après lesquelles, dans les cellules néphridiennes des Sangsues, les structures cellulaires très particulières qu'on y observe ne sont pas préformées; mais leur *développement graduel* ne peut être attribué qu'à l'*accroissement graduel* des stimulants mécaniques et chimiques. 6° Les limites cellulaires sont l'expression de la cohésion organique d'un système de biosomes associés en une unité organique. 7° L'axiome de Whitman « fonction suppose structure » doit être remplacé par la proposition inverse : « structure suppose fonction »; car l'ontogénie et la phylogénie montrent de nouvelles fonctions développant de nouvelles structures. Structure et organisation ne doivent pas être confondues, et l'auteur accepte tout à fait l'axiome ainsi modifié : « fonction suppose organisation ». Les facteurs prédéterminés dans la cellule sont la constitution et l'organisation, tandis que la structure ne s'est formée qu'après que la cellule a été soumise à certains stimulants. La constitution est l'individualité chimique et physique de la substance cellulaire; dans la nature inorganique elle représenterait les propriétés de la molécule en tant que tout. L'organisation exprime ce fait dans le monde inorganique que la molécule est formée d'atomes possédant des constitutions différentes, et indique dans le monde organique que les propriétés physico-chimiques ne sont pas distribuées également dans la masse entière mais liées chacune séparément à des unités morphologiques, à des idiosomes. La structure est l'arrangement spécifique des éléments de même caractère en groupes : arrangement qui n'est pas préalable mais que produit secondairement l'action des stimulants extérieurs. 8° La croissance organique et la régénération sont dues à la croissance et à la division des biosomes, causées à leur tour par l'influence des stimulants spécifiques. L'agrandissement de la surface des biosomes n'étant pas proportionnel à l'accroissement de leur volume : il arrive un moment où leur surface devenue trop faible pour leur volume offre un champ d'action trop peu étendu aux excitants du dehors; la relation convenable entre la grandeur de la surface et celle du volume ne peut être rétablie que par la division du biosome. 8° Toute division peut être due à la surabondance d'unités élémentaires en biosomes et se fait par une égale distribution et un réarrangement de ces unités en deux nouveaux systèmes. — A. Prenant.

1. **Andrews (G. F.).** — *La substance vivante considérée comme telle et comme organisme.* [**I** *a*; **XV**; **XIX** *c* β] — Ce travail est un exposé assez long des vues de l'auteur sur la structure du protoplasma et sur le rôle que ses différents éléments jouent dans les phénomènes vitaux. D'une façon générale, l'auteur admet la conception de Bütschli qui suffit, dit-il, à expliquer les phénomènes que nous montre dans le protoplasma l'examen microscopique; cependant les phénomènes vitaux proprement dits résident plus profondément; ils échappent, sauf dans des conditions excessivement favorables, à toutes les recherches microscopiques, et la structure du protoplasma telle que se la figure Bütschli ne peut pas les expliquer. Parmi ces phénomènes, propres à la substance vivante et exigeant une autre explication, l'auteur insiste surtout sur la formation de filaments protoplasmiques qu'il considère comme éminemment caractéristique de la cellule vivante. Toute cellule émet, en dehors des pseudopodes que la tension superficielle suffirait à expliquer, des *filaments* très fins qui ne sont visibles au microscope que dans des conditions d'éclairage exceptionnellement favorables. Cette formation de filaments, soit sous l'aspect de prolongements très minces, soit sous celui d'éléments restant inclus dans la cellule même, se continue tant que vit la cellule. On constate cette émission de filaments dans toute cellule, dans les œufs, les blastomères entre lesquels ils établissent des communications. L'organisme peut être envisagé non comme le produit de la multiplication d'une seule cellule, mais comme le résultat du fractionnement d'une masse

en un grand nombre d'éléments qui restent réunis par des filaments. L'auteur ajoute que les Métazoaires proviennent peut-être non pas d'un type ancestral amœboïde, mais d'une coalescence d'êtres émettant des filaments. A côté de ce phénomène, d'importance si essentielle et auquel l'hypothèse de Bütschli ne peut apporter aucune explication, l'auteur en cite un autre tout aussi obscur dans ses causes : c'est le fait que, sous l'influence d'une pression déterminée sur l'œuf en segmentation, non seulement les blastomères ne se séparent pas, comme ferait une masse purement passive et douée uniquement de propriétés physiques, mais au contraire se rapprochent, rendant ainsi la masse entière plus compacte et plus résistante. L'hypothèse de Bütschli seule étant incapable d'expliquer tous les phénomènes vitaux, l'auteur cherche quelle est la partie du protoplasma qui en est le siège, sans d'ailleurs donner d'explications à ces phénomènes qu'aucun examen microscopique, dit-il, ne permet de voir directement. La portion vitale du protoplasma, c'est la substance qui forme les parois des alvéoles et que l'auteur appelle l'*élément continu*. C'est dans son sein que se produit la formation de filaments, que se manifeste l'activité contractile. C'est lui la portion physiologiquement active du protoplasma, contractile et irritable, le siège de toutes les fonctions, habitudes et instincts qui caractérisent la substance vivante. C'est cette portion que l'auteur appelle « la véritable substance vivante ». Quant aux éléments discontinus, aux inclusions protoplasmiques, plus fluides, leur nature est variable. Ce sont des produits de désassimilation, des sécrétions, des matières de réserve. Ils forment le *milieu spécifique* de la substance vivante, milieu interne d'où partent toutes les excitations. Le grand nombre de points de contact entre ces inclusions et l'élément continu favorise la production de ces excitations.

Divers chapitres de l'ouvrage sont consacrés à la multiplication, à l'hérédité, au parasitisme, à l'habitude, à l'instinct, etc., qui tous sont rattachés à l'élément continu. En ce qui concerne l'hérédité, l'auteur se borne à dire que l'élément continu se transmet directement des parents aux enfants et que, si on se place à ce point de vue, aucune difficulté n'existe plus.

Comme conclusion de son travail, A. affirme l'insuffisance d'un point de vue exclusivement physique et la nécessité d'un point de vue physiologique. Il faut aller plus loin que les phénomènes directement visibles sous le microscope et ne pas se borner aux explications tirées du monde inorganique. — M. GOLDSMITH.

20. **Pearson (K.).** — *Les chances de mort et autres études sur l'évolution.* [**XII**; **XVI** *a*; **XVII** *b*] — On peut dire que le premier volume de cet ouvrage est une des plus importantes contributions à la biologie publiées en 1897, puisqu'il rend intelligible ce que l'on peut appeler la méthode statistique en biologie à bien des gens qui n'auraient pu acquérir ces notions dans les mémoires plus techniques. Le premier volume contient huit essais dont les plus nettement biologiques portent les titres suivants : les chances de mort, la sélection reproductrice, le socialisme et la sélection naturelle, variation chez l'Homme et la Femme. Le second volume, qui est moins biologique, se rapporte aux indices de l'existence du régime matriarcal dans les Sociétés européennes que révèlent certaines coutumes du moyen âge relatives à la sorcellerie, au mariage collectif ou communautaire et aux mystères de la Passion en Allemagne. Mais il va sans dire que la manière dont est traité le sujet permet de les renfermer tous dans le sous-titre du livre : études sur l'évolution.

L'auteur nous répète souvent, si souvent même que cela devient irritant surtout pour ceux qui savent que le reproche est vrai : la biologie n'est rien moins qu'une science exacte. Cela montre la haute valeur de ce nouveau contact que l'auteur introduit entre la biologie et les mathématiques, qui nous promet de nous débarrasser du peu de précision de notre science, et d'ouvrir les voies à des méthodes rigoureuses.

Cette nouvelle direction de recherches n'a pas une longue histoire dans notre passé biologique. Autant que nous sachions, voici à peu près ce qui a été fait jusqu'ici dans cette voie : 1°) une explication de la méthode statistique suggérée par QUÉTELET dans ses *Lettres sur la théorie des probabilités appliquées aux sciences morales et politiques*, Bruxelles, 1856, 450 p. ; 2°) une tentative de Fr. GALTON pour suivre et développer l'idée de QUÉTELET et un résumé de ses résultats donné dans son livre bien connu *Natural Inheritance,* London, 1889, 250 p. ; 3°) un important mémoire de STIEDA, *Ueber die Anwendung des Wahrscheinlichkeitsrechnungs in der anthropologischen Statistik* (Arch. Anthrop., XIV, p. 167-185), et des recherches analogues suggérées par le professeur DELBŒUF ; 4°) les travaux de W. J. WELDON : *On certains correlated variations in Crangon vulgaris* (P. R. Soc. London, LI, p. 2-21), et autres importantes études analogues ; 5°) c'est alors que commença la série des mémoires du professeur Pearson, *Mathematical contribution to the theory of evolution* (Phil. Trancs, London, et P. R. Soc. London), dont il faut rapprocher les études poursuivies dans cette direction par AMMON, HEINCKE, BREWSTER, DÜNCKER, BUMPUS, et beaucoup d'autres. L'ensemble de ces travaux tient aujourd'hui une place notable dans la bibliothèque biologique.

Les sujets traités dans l'ouvrage de P. sont quelque peu hétérogènes, mais la plupart d'entre eux n'en ont pas moins une relation très nette avec le problème de l'évolution organique et humaine. Le second chapitre du tome Ier, qui est consacrée à la théorie scientifique de la roulette de Monte-Carlo, constitue une introduction aux théorèmes sur la probabilité sans la connaissance desquels il est impossible aujourd'hui de juger les arguments pour et contre la théorie darwinienne de l'évolution. La note fondamentale de ces idées est évolutionniste : c'est « la tentative de ramener tous les phénomènes physiques et sociaux à une corrélation de croissance ». Mais l'auteur s'applique avec soin à se préserver lui-même de tout dogmatisme. Il pense que les prétendues preuves de l'évolution sont plutôt présomptives que démonstratives et que les explications proposées par les évolutionnistes ont rarement une qualité supérieure à celle d'interprétation plus ou moins probable et, pour tout dire, P. estime que la théorie ne fournit pas d'explication vraiment scientifique. Nous n'avons pas cependant, dit-il, à montrer que la théorie d'évolution explique l'univers ; nous devons nous contenter de mettre au défi ceux qui la critiquent de produire à sa place une autre formule aussi en accord avec l'enchaînement des phénomènes ; une formule qui satisfasse l'esprit d'une façon aussi complète, qui, en d'autres termes, atteigne aussi complètement le but de la science. — Dans l'essai sur les chances de mort, par lequel commence le tome Ier, P. montre tout d'abord que l'ancienne idée du hasard est aussi erronée quand on l'applique aux chances de mort qu'à la prévision d'un coup de dé. « Les prétendus effets du hasard suivent en réalité une loi, d'où il suit pratiquement qu'il est possible de les prédire. » « Les chances de réalisation d'un événement sont soumises à la loi des grands nombres et ne sont en aucune manière une manifestation chaotique telle que l'admettait le moyen âge. L'auteur continue en expliquant la formation d'une courbe de fréquence générale et définit le *mode* (sommet de la courbe de fréquence), la *moyenne*, la *déviation principale* et autres expressions techniques spéciales à ce genre de recherches. Il se demande alors si les chances de mort peuvent être exprimées par une courbe de fréquence semblable à celle des coups de dés. Addison, lorsqu'il déclarait que les lois de la mortalité sont une preuve irréfutable de l'existence d'une providence directrice, le hasard étant impuissant à maintenir une balance aussi exacte, dit juste l'inverse de la vérité, puisque c'est précisément le propre du hasard de faire ce qu'il attribue à une volonté prévoyante.

Le troisième essai, en dépit de son titre malheureux de *sélection reproductive*, est fort important. Il traite de l'accroissement de fécondité qui résulterait de l'hérédité de la fécondité en l'absence de causes destructives maintenues par la sélection naturelle. C'est F. Müller qui a, je crois, eu l'idée que, si la fécondité était héréditaire, elle serait cumulative dans ses effets par le fait que le plus fécond aurait plus de chance de s'accoupler à la plus féconde. Or nous avons quelques preuves que certains caractères de structure sont effectivement en relation avec la fécondité, par exemple la taille chez la femme. S'il en est ainsi, avec l'accumulation des effets de la fécondité marchera de pair un accroissement de taille, à moins que la sélection naturelle ne s'y oppose. Si rien ne fait obstacle aux effets de cette corrélation, elle doit avoir pour conséquence d'accroître la taille de la femme de 3 à 4 pouces en mille ans. Cette thèse doit-être comparée à la loi de F. Müller et au principe de la fécondité cumulative de Gulick. Notons encore la remarque de Pearson que l'observation de l'existence de tendances innées vers une variation définie (orthogénèse) peut trouver une explication naturelle dans une corrélation possible entre la fécondité et la variation de quelque caractère structural particulier. La conscience des difficultés, et elles sont grandes, qu'entraîne l'idée de *sélection reproductive* conduit aussi l'auteur à la conclusion que la sélection naturelle agit nettement dans l'humanité et qu'elle tend à réprimer les effets de la fécondité cumulative. D'autre part, bien que démontrables par la statistique, les effets de la sélection naturelle sont faibles. Celle-ci semble, dit P., être tout à fait subordonnée à la sélection reproductive en tant que facteur de l'évolution progressive, fait qui, s'il est vrai, est d'une haute importance. — Cette étude intéressante touche à des problèmes pratiques, en particulier à celui de déterminer par la comparaison de la fécondité cumulative relative des différentes classes si nos sociétés se recrutent d'en haut ou d'en bas. Dans cette question il faut avancer avec prudence, distinguer la fécondité *brute* (nombre des enfants engendrés) et la fécondité *nette* (nombre des enfants parvenant à un certain âge); noter le pourcentage des mariages dans les différentes classes et tenir compte aussi de la mortalité comparée suivant les classes. C'est dans l'appréciation de ces conditions complexes que réside la valeur d'une méthode statistique perfectionnée. Les conclusions auxquelles arrive P. à ce sujet sont les suivantes : il est démontré que la sélection reproductive est un facteur de l'évolution et peut-être le facteur le plus puissant dans la civilisation moderne. Il est influencé mais non tenu en échec par la sélection naturelle. Ainsi la fécondité cumulative d'une classe sociale donnée peut se trouver supérieure à son taux de mortalité. D'autre part une classe dans laquelle les mariages sont plus fréquents peut regagner par là ce qu'elle perd par le fait d'une fécondité nette inférieure. — La réunion de la fécondité maxima avec les qualités du plus apte est peut-être le problème le plus ardu que l'évolution de l'homme civilisé pose aux hommes d'État de l'avenir. Le fait actuel semble être, somme toute, que la société moderne se recrute plutôt de la classe ouvrière que de celles du commerce ou des professions libérales.

Dans le quatrième essai l'auteur cherche à montrer avec une grande chaleur d'argumentation qu'il n'y a pas d'antagonisme entre la vie sociale et la sélection naturelle, quand on comprend ces termes comme ils doivent l'être. Son exposé est à la fois remarquable et amusant.

Le huitième essai sur la variation chez l'Homme et la Femme est destiné à saper la « superstition pseudo-scientifique », que dans l'humanité le mâle est plus variable que la femelle, idée avancée par Darwin, Brooks, soutenue par Havelock Ellis dans son livre *Man and Woman*, et très généralement acceptée. Après une argumentation à priori que l'on peut laisser de côté, P. fournit une série de statistiques d'où il résulte que pour chaque caractère examiné, non seulement il n'y a aucune preuve d'une variabilité plus grande du mâle, mais que la femelle serait plutôt légèrement plus variable. P. relpousse avec un ironique dédain la doctrine de la plus grande variabilité de 'Homme que de la Femme. La *moutonnerie* que montre la multitude des pseudo-scientifiques traitant de l'évolution serait peut-être un signe de la très faible variabilité intellectuelle de cette catégorie de mâles.

Il est impossible dans les limites de cette analyse de donner une idée complète de ces deux brillants et suggestifs volumes. Nous nous contenterons de signaler encore en terminant les quelques point développés par Pearson. *a*) Les méthodes statistiques doivent être appliquées à la solution des problèmes de la biologie. Nous devons patiemment ouvrir l'impasse des spéculations vagues et des interprétations conjecturales qui s'opposent au progrès de la science. *b*) Les méthodes des courbes de fréquence préconisées et développées par P. sont applicables à l'étude de la variabilité, de la fécondité, de la mortalité. *c*) La sélection reproductive ou fécondité cumulative est un facteur important de l'évolution. *d*) La sélection naturelle, bien comprise, n'est pas incompatible avec l'état social, et l'antinomie qu'on a voulu établir entre ces deux notions est plus apparente que réelle. *e*) Il résulte des études de P. sur 17 groupes de mesures portant sur différentes parties du corps que la Femme est plus variable que l'Homme dans 11 groupes et l'Homme plus variable que la Femme dans 6 seulement. *f*) Certaines parties du livre de P. sont relatives à la régression, à la panmixie, etc., et sur ces points le lecteur que ces questions difficiles intéresse trouvera des critiques et des indications utiles. Mais en vérité un pareil livre ne s'analyse pas : il doit être lu. — A. J. Thomson.

24. **Poulton** (**E. B.**). — *Un précurseur des idées modernes sur l'évolution.* [**XV** *a* β; **XVI** *b* β, *c* α, δ; **XVII** *b* α] — Il s'agit ici de certains passages, dont la valeur historique est intéressante, que l'on rencontre dans la deuxième édition du *Researches into the natural History of Mankind*, de J. C. Prichard (édition de 1826).

Prichard s'est en effet rendu compte de différents faits qui n'ont été mis complètement en lumière que par les efforts de naturalistes plus récents : à certains égards, c'est un précurseur. C'est ainsi qu'il a nettement vu que les races domestiques des animaux et les races cultivées, si diverses, des plantes sont l'œuvre, non pas de l'action du milieu, mais de la sélection exercée par l'homme; il a aussi discuté de façon très intéressante la question de la transmission des caractères acquis et, si les naturalistes n'ont point eu connaissance de ses vues à cet égard, c'est qu'ils ont consulté les éditions ultérieures où Prichard a modifié, atténué ou supprimé les passages de nature à les intéresser. Évidemment les convictions de Prichard n'étaient pas très solidement assises.

A propos de la coloration plus foncée de la peau chez les peuples qui habitent les tropiques, après avoir discuté et rejeté l'opinion d'après laquelle cette coloration serait due à l'effet de la chaleur sur la bile dont la sécrétion serait augmentée, il ajoute que les Européens qui habitent les climats chauds acquièrent une peau plus foncée. Mais, dit-il, la progéniture de ces Européens naît avec la coloration primitive, et non avec la teinte ultérieurement acquise des parents. Et il ajoute que c'est une loi générale de l'économie animale que les particularités — les variétés — acquises, ne sont pas transmises des parents à leurs enfants, mais prennent fin dans la génération où elles ont pris naissance.

Du reste, la coloration de la peau des différentes races est un phénomène permanent : le nègre transplanté sous les climats tempérés et l'Européen transplanté sous les tropiques conservent leur couleur. Il n'y a de modification chez les races qu'à la suite de croisements et le milieu n'y est pour rien, n'agit pas. Passant aux lois relatives à l'hérédité des particularités de structure, Prichard distingue nettement les caractères acquis et les caractères congénitaux. Il faut le citer intégralement. « Ce semble être un fait général que toutes les variétés innées de structure, toutes les particularités qui sont congénitales ou qui font partie de la constitution naturelle imprimée à l'individu dès sa naissance ou plutôt depuis le commencement de son organisation, qu'elles lui soient transmises par une longue hérédité ou qu'elles fassent leur apparition dans sa personne, pour la première fois, — car il se peut qu'il n'y ait pas de différence entre les deux cas, — sont aptes à reparaître chez sa descendance. On peut dire, en d'autres termes, que l'organisation de la progéniture est toujours modelée d'après le type de la structure originelle du parent. D'autre part, les changements produits par les causes extérieures dans l'apparition ou la constitution de l'individu sont temporaires, et, généralement, les caractères acquis sont transitoires ; ils disparaissent avec l'individu, et n'ont pas d'influence sur la progéniture. Cette distinction, ajoute l'auteur dans une note au bas de la page, cette distinction [entre les caractères acquis et les caractères congénitaux] qui n'a été encore indiquée par aucun écrivain antérieur s'occupant de sujets physiologiques, m'a été suggérée pour la première fois dans une conversation que j'ai eue il y a plusieurs années avec Benjamin Grainges, de Derby. »

Après cet exposé très clair, Prichard s'occupe de donner des exemples à l'appui de la première proposition, d'après laquelle les « particularités originelles ou congénitales du corps sont héréditaires ». Il cite d'abord la « famille porc-épic » chez qui, à travers trois générations, une particularité remarquable de la peau fut transmise à travers trois générations. [Il s'agit ici d'un cas d'ichthyose et, d'après Rager, un homme fut exhibé en Angleterre, en 1710, qui était atteint de cette maladie. Ses six enfants présentaient la même particularité, et c'est peut-être un membre de cette famille que Prichard a observé. (Voir Gould et Pyle : *Anomalies and Curiosities of Medecine*, Philadelphie, 1897, p. 823)].

Prichard cite encore des cas de polydactylie héréditaire, et la transmission héréditaire de l'épaississement de la lèvre supérieure de la maison d'Habsbourg, attribuée généralement à une union ancienne avec un membre de la famille des Jagellons.

A l'égard de la deuxième proposition, d'après laquelle « les caractères acquis, ou caractères imposés par des circonstances adventives, et qui ne sont pas nés par le développement spontané de la structure du corps, ne sont jamais transmis », il fait observer que la preuve est plus difficile à fournir : « elle est nécessairement de caractère négatif »... « Ce semble être la loi de l'économie animale que l'organisation de la progéniture, qui, nous l'avons vu, suit le type donné par la structure naturelle et originelle des parents, n'est affectée par aucun changement que ce dernier peut avoir subi, et n'est influencée par aucun état nouveau qu'il a pu acquérir. »

Prichard discute alors le cas des mutilations. Celles-ci ne sont pas héréditaires : les chats et chiens à queue coupée ne transmettent pas l'absence de queue à leurs descendants. Et quand ceux-ci, à l'occasion, sont dépourvus de cet appendice, il n'y a là qu'une coïncidence accidentelle. Cette privation s'observe en effet — ou d'autres analogues — chez des animaux dont les parents n'ont pas été mutilés; des défectuosités analogues s'observent chez l'homme né de parents normaux. Et les mutilations de l'oreille, chez le chien, etc., ne se transmettent pas davantage ; non plus que les effets des opérations chirurgicales chez l'homme, d'ailleurs.

Mais, a-t-on objecté, « après que la mutilation ou quelque autre changement artificiel a été répété à travers plusieurs générations, une sorte d'habitude peut s'acquérir, par où la nouvelle condition devient pour ainsi dire naturelle, et peut de la sorte modifier la race ». Il faudrait prouver cette proposition et jusqu'ici les faits connus lui sont contraires, dit Prichard : exemple, la circoncision qui dure depuis des milliers d'années dans la race juive, et n'a produit aucun changement héréditaire.

Un passage d'ordre général mérite encore d'être cité.

« Nous pouvons faire remarquer en général que tout être individuel, à travers les règnes animal et végétal, est influencé dans son germe primitif par certaines lois d'organisation, et c'est d'après ces lois que se fera le futur développement de sa structure. Ces tendances innées ou spontanées, qui régissent l'évolution future de la trame corporelle, lui font prendre, à différentes périodes de croissance, certaines qualités de forme et de texture. De ces prédispositions dérivent les différences caractéristiques et les particularités des êtres individuels. Or il est évident que ces tendances spontanées sont seules héréditaires, et que tous les changements d'organisation qui sont déterminés par les circonstances extérieures et sont étrangers au caractère de structure imprimé au germe originel, cessent avec l'individu et sont sans influence sur la race. Pourtant cette loi de conformation héréditaire existe avec une certaine latitude ou sphère de variété (variation), mais toutes les variétés qui sont produites dans la race ont leur commencement dans la structure originale de quelque œuf ou germe particulier, et non dans des qualités quelconques déterminées par des causes extérieures au cours de son développement. »

Au fond, tout cela, c'est du Weismann, à la terminologie près.

Mais comment naissent les variétés? De façon accidentelle, nous est-il dit. Mais ce terme ne fait qu'augmenter notre ignorance des causes réelles que d'ailleurs nous ignorerons peut-être toujours. La cause de la variation demeure obscure : mais ce qui ne l'est pas, c'est la manière dont les variétés, une fois nées, se propagent et s'accentuent. « On suppose généralement, dit Prichard, que la culture est la cause la plus féconde de variétés dans les règnes animal et végétal. Mais on peut se demander si la culture donne réellement naissance à des variétés nouvelles, ou si elle ne sert pas seulement à favoriser et propager celles qui se sont produites naturellement, ou, comme on le dit, de façon accidentelle. Il est certain que dans l'établissement des races de bétail, de Chevaux, de Chiens par exemple, le processus artificiel consiste en une sélection attentive des animaux individuels qui se trouvent posséder, à un degré plus prononcé que la généralité, quelques caractères particuliers qu'il y a lieu de vouloir perpétuer. Ceux-ci sont réservés pour la multiplication, et l'on prête une attention soutenue aux mêmes circonstances, jusqu'à ce que l'effet s'accroissant de façon continue, on a établi dans la race uniforme, une couleur, une proportion des membres, ou telle autre qualité, particulières; l'uniformité de la race est ensuite maintenue en retirant toute variation nouvelle qui peut accidentellement y prendre naissance. »

Pourtant le milieu, le climat, ne sont pas sans influence. Les Porcs de Cuba ont deux fois les dimensions des progéniteurs originaux. Les Chevaux sauvages de l'Amérique du Sud, descendant de Chevaux domestiques dont la couleur varie, ont tous une même couleur uniforme, et l'Ours commun forme en Europe diverses races locales. Les Chèvres, Lapins et Chats d'Angora ont les poils longs, soyeux et généralement blancs. « Ces caractères indiquent une cause commune qui doit être quelque particularité dans les circonstances sous lesquelles vivent ces animaux dans ce climat, et dans la situation qu'ils occupent. »

Dans un cas il y a adaptation; et Prichard dit qu'il est difficile d'échapper à la conclusion que la variation des animaux s'opère selon certaines lois grâce auxquelles la structure s'adapte aux nécessités des conditions locales.

Ailleurs, Prichard a même entrevu la sélection naturelle, dans un passage où, après avoir parlé des variétés nées de la variation et de l'adaptation, il demande comment « ces variétés se développent et se conservent en relation avec des climats particuliers et avec des différences de situation locale ». Et il répond de la façon qui suit : « Une cause qui tend à maintenir la relation est évidente. Des individus, des familles et même des colonies entières périssent et disparaissent sous les climats auxquels, par les particularités de leur constitution, ils n'étaient point préparés. » Prichard a donc entrevu la sélection ou l'élimination des moins aptes; mais il n'a pas vu la lutte pour l'existence. Çà et là, il y a des lueurs intéressantes; mais il n'a pas su approfondir les vues qu'il a émises. — H. DE VARIGNY.

25. **Wagner (Ad.).** — *Problèmes fondamentaux des sciences de la nature.* — L'auteur s'adresse sous forme de lettres à un camarade d'études, ennemi de toute spéculation philosophique. Après avoir protesté avec raison contre les tendances de ceux qui déclarent la guerre aux idées générales et veulent réduire les études scientifiques à l'art de collectionner les faits, il discute dans les premiers chapitres la question de la théorie de la connaissance et celle du principe de causalité, si souvent agitées en Allemagne en ce moment. Pour l'expérimentateur, l'idée de cause se réduit à celle de consécution de phénomènes, et il lui est impossible de se rendre compte du lien qui unit ces phénomènes entre eux; ce point est longuement développé. [Cela est absolument exact; mais ne crée nullement une infériorité pour la science positive, qui est en tout cas *purement descriptive;* la mécanique elle-même n'échappe pas à cette règle, et ne fait que présenter les *consécutions de faits* en termes plus simples. Cette question a été parfaitement exposée dans un article de PEARSON (1), qui est la meilleure réponse à tous ceux qui veulent mêler à l'étude des phénomènes une recherche de liens de causalité transcendentale complètement étrangère à la science].

L'auteur insiste beaucoup sur l'interprétation de ce qu'on nomme le monde des phénomènes, le monde extérieur, qui n'est formé que de nos sensations. Ce sujet est bien connu, mais on remarquera ici une idée ingénieuse et d'ailleurs juste : chacun reconnaît le caractère subjectif du son, de la lumière, etc. ; mais, par une véritable inconséquence, on ne se rend pas compte au fond qu'il en est de même pour les données fournies par le sens du toucher, et on cherche à construire un monde « objectif » en le revêtant de propriétés qui ne sont autre chose que des *sensations tactiles;* lorsqu'on parle d'atomes en vibration, de mouvement, etc., on ne fait pas autre chose. [Les critiques contenues dans cette première partie sont justifiées quand elles s'adressent à l'école « matérialiste », c'est-à-dire à des métaphysiciens qui s'appuient sur l'existence réelle, considérée comme un dogme, d'une matière objective, extérieure à nous, qu'il leur est d'ailleurs impossible de définir, sinon par la notion de l'impénétrabilité (celle-ci étant d'ailleurs encore empruntée à nos sensations tactiles). L'auteur paraît croire que c'est là le cas général parmi les auteurs qui s'occupent des sciences positives : il en était peut-être ainsi autrefois, mais non aujourd'hui; la lecture de quelques-uns des ouvrages les plus récents, dus à des savants étrangers à toute métaphysique transcendante, qui ont abordé ces questions incidemment, démontre son erreur sous ce rapport ([1]). Les attaques contre les théories atomiques sont particulièrement injustes, l'auteur allant jusqu'à nier qu'elles aient conduit à des découvertes nouvelles, ce qui paraîtra incompréhensible. Les objections de principe qu'il dirige contre elles portent seulement sur ceux qui défendraient l'existence réelle d'atomes, de molécules, etc.: c'est là un pur malentendu, et nombre de savants ont, dans ces dernières années, protesté contre une pareille erreur d'interprétation : toutes ces hypothèses doivent être considérées comme des métaphores continues, destinées à faciliter l'exposition des faits ([2])]. — La seconde moitié de l'ouvrage ne se rattache qu'indirectement à la première. Il s'agit ici de la distinction entre les animaux et les végétaux; après une discussion assez longue, qui n'est que le développement des principales idées connues sur ce sujet, l'auteur appuie cette distinction sur l'existence de la sensation consciente chez les animaux : on comprend les nombreuses objections que ceci soulève, lors même qu'on n'irait pas jusqu'à l'opinion de ces auteurs récents qui s'efforcent de ramener tous les mouvements des Protozoaires à de simples réactions d'ordre physique ou chimique. Enfin, la partie la plus contestable est certainement la tentative de réfutation dirigée contre l'explication darwiniste de l'adaptation, et où le principe même de la théorie est méconnu, comme il l'a été tant de fois depuis Kölliker. — [Malgré les réserves qu'on peut faire sur bien des conceptions présentées dans cet opuscule, on doit en somme reconnaître qu'il se distingue des nombreux et volumineux ouvrages qu'ont publiés récemment sur ces mêmes sujets divers métaphysiciens allemands, par la clarté remarquable dans l'exposition et la netteté dans les conceptions; la forme littéraire adoptée par l'auteur lui a permis de déployer une certaine verve qui rend toujours sa lecture attachante, chose trop rare dans ces discussions sur des sujets si arides]. — L. Defrance.

---

(1) **Pearson (K.)**: *The philosophy of natural science* (Nature, LV, 1-4). Analysé dans l'*Année biologique* 1896, p. 769.

14. **Hæckel (E.).** — *Le monisme, lien entre la religion et la science.* — L'origine de cet opuscule est une conférence improvisée à Altenbourg en octobre 1892, où l'auteur avait exposé ses conceptions monistes, déjà défendues dans plusieurs de ses ouvrages. Il les rapproche lui-même du mouvement philosophique analogue, représenté en Amérique par le *Monist* et les publications de l'*Open Court*, et auquel se sont rattachés nombre de philosophes et de savants américains, notamment Cope. Son intention est d'établir un lien entre le domaine moral et celui de la recherche positive, la différence établie entre eux n'étant qu'une différence de points de vue. — La compa-

---

(1) Cf. *Année biologique* 1895, p. 413, et 1896, *lo. ccit.*
(2) Cf. *Année biologique* 1896, p. 523, 776 et 777.

raison et l'étude historique des systèmes religieux et philosophiques montre que chaque pas important fait dans la voie de la connaissance a comporté un rapprochement vers le monisme. Au début, les phénomènes naturels, le vent, la foudre, sont conçus comme des manifestations de la volonté d'êtres plus ou moins semblables à l'homme : c'est là la base du polythéisme; dans des philosophies beaucoup plus avancées subsiste encore l'idée du dualisme, de l'opposition entre l'esprit et la matière. Or les découvertes modernes tendent à prouver que toutes les manifestations de la nature sont des productions différentes d'une seule et même force première : l'auteur croit d'ailleurs à l'existence réelle de l'éther et admet aussi que les divers éléments chimiques sont des produits d'évolution d'une même matière primitive. [On sait que cette interprétation des hypothèses scientifiques sur la matière, l'éther, etc., n'est pas celle de tout le monde : au fond, elles ne constituent en toute rigueur que des moyens d'exposition commodes pour présenter en langage clair les consécutions de phénomènes, seul objet de nos connaissances]. — On trouve ici, tracé en quelques traits, un tableau rapide et brillant des progrès dus à l'évolutionnisme dans le domaine des sciences naturelles d'abord, puis dans celui de la psychologie. L'auteur proteste contre l'*ignorabimus* de Du Bois-Reymond, et pour lui les phénomènes psychologiques se ramènent à des processus physiques et chimiques dans le protoplasma des cellules nerveuses. [Les monistes admettent en effet que les manifestations psychiques étudiées par la conscience et les réactions qui se passent dans les tissus cérébraux constituent deux aspects d'une même réalité, considérés à deux points de vue différents; mais l'étude du lien qui les unit nous fait absolument défaut, et, là encore, nous sommes bien dans le domaine de l'inconnaissable].

Sur le terrain de la philosophie pure, l'auteur condamne les deux termes de matérialisme et de spiritualisme, liés l'un et l'autre à l'ancienne conception dualiste. Quant à la religion dont il est question dans le titre, l'auteur désigne par ce nom la morale fondée sur l'étude psychologique rationnelle de l'homme : la base en est le respect et la sympathie pour les autres hommes. L'auteur reconnaît les bienfaits dus sous ce rapport au christianisme, surtout à la fin de la société ancienne : le principe se retrouve d'ailleurs à l'état rudimentaire dans les civilisations les plus primitives et même dans les sociétés animales. Il a été perfectionné par la connaissance des philosophies anciennes, et, plus récemment, par les conséquences tirées de l'étude des instincts et des tendances de l'esprit humain, en même temps que des lois de l'évolution.

[Ce court exposé s'écarte beaucoup, on le voit, du domaine des sciences naturelles. Il doit cependant être signalé, non seulement comme une page éloquente de haute philosophie, mais comme une excellente réponse aux sophistes qui veulent établir une antinomie entre les théories évolutionnistes et les lois universellement acceptées de la morale. Il est curieux de mettre les idées ainsi exposées en regard de ces brochures de polémique antiscientifique, encore fréquentes en Angleterre, où Hæckel est représenté comme le pontife intransigeant d'un matérialisme dogmatique et arriéré]. — L. Defrance.

TABLE ANALYTIQUE

ABBADO (MICHELE), **452.**
Abeilles, 740.
ABELOUS (J. E.), **308, 435, 436.**
Aberration, 712.
Abies, 16.
Abstraction des animaux, 723.
Acclimatation. 406, 499.
Accommodation des plantes aux climats froids, 497.
Accouplement des Décapodes, 145.
Achromatine nucléaire, 37.
Acide amidovalérianique, 366.
— carbamique, 375.
— carbonique (influence sur le développement de l'œuf), 164.
— cyanhydrique, 433.
— cyanhydrique (influence sur le développement de l'œuf), 195.
— nucléique, 17.
— thymique, 17.
— urique, 375.
Acinétiens. 156.
Acromégalie. 379, 458.
Actes intellectuels, 630.
Actinies. 485.
Actions mécaniques (influence sur la division cellulaire indirecte), 38.
Adaptation, 481. 821.
— d'un Coléoptère à des plantes déterminées, 554.
— fonctionnelle, 184.
— d'un organe à une fonction nouvelle, 162, 164, 178.
Adelea, 134.
Æcidium, 508.
Æschna, 40.
Agglutination, 429, 437.
AIDA (T.), 81.
Ailanthus, 228.
Air raréfié (action sur l'homme), 407.
Albumine, 15.
— (Digestion de l'), 373.
Albumines toxiques agglutinantes, 429.
Albuminoïdes, 372.
— (Formation des), 362, 364, 366, 369.
Alcaloïdes (leur action sur les nerfs), 664.
Alcool (formation dans la respiration intramoléculaire des plantes), 426.
Algues (voir CHODAT), 467.
— (voir FISCHER. SWINGLE, CHMILEVSKY).
— des sources thermales, 500.
Allaitement (Transmission d'une immunité par), 458.
ALLEN (E. J.), **595.**
ALLEN (H.), **267. 308.**
ALLEN (HARRISSON) **515, 559.**
Allium, 61, 158.
Allolobophora, 115, 155.
Allurus, 156.
Alosa, 186.
Alpheus, 145.
ALRUTZ (S.), **634, 691.**
Alstrœmeria, 62.
Altérations des éléments nerveux dans l'empoisonnement par l'arsenic et le plomb. 647.
Altérations après ablation des capsules surrénales, 656.
— dans les embolies aseptiques. 655.
— dans certaines intoxications. 657.
— à la suite de section du prolongement, 654.
— dans l'inanition, 655. 657.
— dans la rage. 656.
— après la mort, 656.
— dans la peste bubonique, 657.
— dans l'anémie, 657.
ALTMANN. 304.
AMATO (D'), **308, 442.**
AMBERG, 750.
Amibes, 51.
Amictogénèse, 457.
Amidon (fermentation de l'), 426.
Amitose (voir division directe).
Amixie, 527, 536.
AMMON (O.), **189, 228, 241, 243.**
Amœba, 161.
Amphibiens, 166.
Amphidisys, 513.
Amphioxus, 131, 237, 668.
Amphytrite, 167.
Amyloïde, 15.
Amylomyces, 425.
Ancêtres des Vertébrés, 560.

Andrews (G. F.), 8, 53, 452, 634, **791**, **813**.
Andricus. 237.
Anencéphalie, 200.
Anesthésiques (leur action sur les nerfs). 663.
Angle de rotation des centres, 33.
Anguille, 236.
Anguis. 233.
Animaux; leurs moyens de se comprendre. 775.
Anisophyllie. 509.
Annélides. 154. 328.
Anomalies dans la fécondation. 118.
Anonyme. **189**.
Anonyme. **308**.
Anonyme. **452**.
Anonyme. **515**.
Antennophorus. 746.
Anthérozoïdes. 59.
Anthocyane, 395. 416.
Anthropologie, 246. 247.
Apathy (S.). 625, **634**, **651**.
Aperception. 750.
Apogamie. 527.
Apophyses épineuses (modification dans les déviations vertébrales), 176.
Appareil électrique de *Raja*. 386.
Appendices piriformes des dendrites, 658.
Arabane. 413.
Arbacine, 17.
Archoplasme. 129.
Arenicola. 121. 160. 167.
Arginine. 16, 366, 376, 413.
Argon, 352.
Argutinsky, 304.
Argyll (Duke of), **515**, 522. **531**.
Argynnis. 472.
Armand (L.), voir Dangeard.
Arthropodes, 328.
Arthur (J. C.). **8**, 56.
Arthus (M.). **308**, 413.
Ascaris. 96. 122.
Ascherson. 4.
Ascomycètes, 138.
Assimilation, 270, 344.
— de l'acide carbonique, 362.
— fonctionnelle, 335, 807.
Asparagine. 364, 367.
Asplanchna. 147.
Association, 763.
Associations verbales, 761.
Astasia, 25.
Asterias, 154.
Astérides. 603.
Astrocytes, 660.
Asymétrie sensorielle. 328.
Asyngamie, 233.
Atavisme. 267. 461.
Athanasiu, **308**.
Atherina, 186.
Athrepsie, 379.
Atkinson (A.), **308**.
Atkinson (G. E.), **308**, **411**.
Atrésie folliculaire, 257.
Atropine (influence sur le développement de l'œuf). 196.
Attention. 758, 784.
Attraction moléculaire, 140.
— sexuelle, 231.
Auccola. 768.
Aurivillius (Chr.). **235**.
Autodigestion de l'endosperme, 423.
Autonarcose carbonique, 400.
Autotomie, 156, 679.
— gonophorique. 151.
— parasitaire, 151.
Autruche. 483.
Azote (Fixation de l'), 353.

Bacillus, 25.
Bactéries. 21, 22, 25, 358, 393.
Bactis. 533.
Bailhache (A.), **220**.
Baillet. **452**, **463**.
Baker (F. C.), **308**, **383**.
Bakounine (S.). 304.
Balbiani (E. G.). **189**.
Baldwin (J. Mark), 466, **515**, 634.
Balfour (F. M.), 304.
Ballet (G.), 203, **634**, 657.
Ballowitz (E.), **8**, 33, **308**, **309**. **386**.
Bambeke (C. Van), **8**, **26**, 58, 332.
Baquis Elia, **634**.
Baraldi (G.). **189**.
Bardier (voir Charrin).
Bardleben (K. von), 82, **112**.
Barfurth (D.), **8**, **203**.
Barraud (A.), **309**.
Barre thermique littorale, 576.
Bases xanthiniques, 371.
Bataillon (E.), 162, 166. **235**.
Batelli (Fed.), **634**.
Bateson (W.), **516**.
Bath (Harcourt), **515**, **535**. **536**.
Bather (F. A.), **791**.
Batraciens, 95, 103, 110, 145, 177, 206, 218. 232.
Baumgarten **309**, **443**.
Baur (G.), **466**, **487**.
Bayay (A.), **466**, **595**.
Beard. 82, 142, 143. **236**. 516.
Beauverie, **466**, **509**.
Beck. **309**. **411**.
Behrens (J.), **203**, **216**.
Beijerinck (M. W.), **236**, **237**, **809**.
Belajeff (voir Belajev).
Belajev, 2, 65. 71, 79. 81, 82; 83.
Bellati, 163.
Benda (C.), **113**, **189**, 304.
Beneden (E. van), 83, 332.
Béraneck, 161.
Berent (W.), 163.
Berkeley (H. J.), **634**.
Berlese, 83.
Beroe, 168.
Berry (J. M.), **309**.
Bertacchini (P.), 83, 110.
Berthold (G.), 136.
Bertrand (G.), **275**, **309**, **431**.
Besredka, 263, **266**.
Bethe (Albrecht), 625, **635**, **678**, **740**.
Bettmann, 750.
Bial, 304.
Bialobrzeski, **309**.
Biarnes (G.), voir Abelous.
Bickel (Ad.), 627, **675**.
Biedl, 304, **309**, **380**.

Bielooussov, **8**, **19**.
Biervliet (J. J. van), 309. 328, **635**. **686**.
Biétrix (voir Fabre Domergue).
Biffen (R. H.). **309**, **369**.
Bigelow (J.). **635**.
Bigot, **189**, **192**.
Binet (A.), 630, 633, **635**, 724, **735**. 750. **766**. **769**. **782**. **783**.
Bionomique des eaux douces, 567.
Biorhiza, 486.
Biose, 405.
Birch (L. G.), **635**.
Birge (E. A.), 566, **595**, **608**. **609**.
Bizzozero (G.). **309**. **408**.
Blanc, **452**, **463**.
Blanc (H.), **595**, **607**.
Blanchard (R.), **595**.
Blandford (W. F. H.), **516**.
Blastomères isolés (Développement de). 193.
Blattides (Régénération des pattes des). 210.
Bock (M. von). 151, **152**, **153**.
Bock (O.), **466**, **496**.
Boehm, 304.
Bohr, **309**, **344**.
Boirivant (Auguste), **241**.
Bois axial (Fractionnement du). 216.
— verdi. 394.
Bokorny (Th.), **309**, **354**. **358**.
Bolivar. 147.
Bombyx Mori, 2.
Bonelline, 390.
Bonnier (J.). **635**, **678**.
Bonomo, **310**.
Bordage (Ed.). 152, **203**.
Bordet (J.), 265.
Bordure en brosse, 287.
Born (G.). **219**. **223**.
Borrel, 266.
Boruttau (H.), **635**, 664.
Borzi (A.), **635**, 636.
Bosc (F. J.), **310**. **438**.
Bosio. **315**. **443**.
Botazzi (F.). **341**, **343**, **383**.
Botrychium. 491.
Botryococcus, 610.
Bouchard (C.), **270**, **310**. **344**, **345**.
Bougault (voir Bourquelot).
Bougault, **310**, **376**.
Bouilhac (R.), **310**, **362**.
Bouillot (J.), 304.
Boulanger (Edouard), **467**, **504**.
Boulatov, 266.
Boulenger, **228**. **232**, **467**, **516**.
Boullanger (M. E.), **310**. **425**.
Bouquetin (Croisement du), 460.
Bourdon (R.), 639, **635**, **698**, **701**.
Bourquelot (E.), **310**, **433**. **432**. **435**.
Bouvier (E. L.), **236**, **469**. **488**.
Boveri. 73.
Bower (F. O.), **516**, **563**.
Brandes (G.). **111**.
Brandt (Alexander), **241**, **244**, **467**, **516**. 565.
Brandt (K.). **595**, **600**.
Bras (leurs mouvements dans la marche humaine), 463.
Brauer. 74, 163.
Brault, 304.
Breuer (Joseph), **636**, **674**.
Brewster (Edwin Tenney), **467**, **485**.
Brindley (H. H.), **203**. **210**.
Broca (A.), 626, **636**. **662**.
Brocadello, **227**. **228**, **230**. **452**.
Brook (F. W.). voir Hopkins.
Browicz, **8**.
Brown (A.), **152**.
Brown (H. T.), **310**.
Brumpt (E.), **5**. **16**.
Brunet (F.), **310**.
Bruyne (C. de), **8**, **40**. **311**.
Bryan (W. L.). **636**. **732**.
Buchner (E.), **311**, **416**.
Buchner (H.), **311**, **419**.
Buchner (P.). **311**.
Bucholtz. **311**, **394**.
Buckman (S. S.), **636**, **778**.
Budgett (S. P.) (voir Loeb).
Buguet (Abel), **203**, **217**.
Bullot (C.), **8**. **26**,
Bumpus (H. C.), **467**, **496**, **516**.
Büngner, 266.
Bürgerstein (A.). **311**.
Burian, 272, **311**, **370**.
Burnett (K. C.), **311**, **466**, **510**.
Buscalioni, **9**.
Busquet (P.), 12.
Busse (O.). **311**, **400**.
Butchinsky (P.). **595**.
Butschinsky (P.). 163. 172.
Butler (A. G.), 631, **636**. **742**.
Bütschli (O.), **311**, **400**, **792**. **798**.
Butte, **311**.

Cabannes, **643**, **656**.
Cajal (Ramon y). 811.
Calculateur prodige, 765.
Calkins (G. N.), 69.
Calkins (M. W.), **636**, **763**, **786**.
Calliphora. 231.
Calmette (A.), **311**. **439**.
Camus (L.), **311**, **422**.
Canal de soyon, 463.
Canalicules urinaires des Vertébrés. 277.
Canaux déférents, 335.
— semicirculaires, 672.
Cancer, 19.
Cannon (W. B.), voir Davenport (C. B.).
Cantacuzène. **312**.
Canu (E.), **466**, **499**.
Capsules surrénales, 379, 380.
— — (voir aussi Barraud, **309**
Capys, **516**.
Caractère (Le). 633, 765.
Caractères acquis, 455.
— acquis (Hérédité des), 539.
— inutiles, 537.
— latents, 240.
— nuisibles, 537.
— utiles. 541.
Carcinus, 678.
Carinaria. 75.
Carmin d'indigo, 433.
Carnot (P.), **467**, **486**.
Carnoy (J. B.), 61. 95, **129**.
Carpiaux (E.), 364.

Cartilage, 177, 211.
Carvallo (J.), voir Athanasiu.
Caséines, 15.
Casper, **241, 244.**
Casse des vins, 435.
Castration nutriciale, 232.
Catchpool, 529.
Cattaneo (Giacomo), **452, 454.**
Cattell, 757.
Caullery (M.), **9**, 152, 163, 176, **189, 203, 207.**
Cécidies, 490.
Cécidiogénèse, 237.
Cécité des couleurs, 670.
Celakovsky (L.), **312.**
Celesia (Paolo), **452, 456.**
Cellule, 1.
  — au repos (voir Flemming), 10.
  — (Vitesse de division de la), 35.
  — division directe (dérive de la division indirecte), 40.
  — division directe (sa signification), 40.
  — division multiple, 26.
  — (Individualité de la), 811.
  — relation de la forme avec le métabolisme, 51.
  — nerveuse, 207, 623, 646, 648, 649, 650, 651, 654, 655, 661, 679.
  — de Sertoli, 114.
  — de Verson, 97, 114.
Cellules doubles, 40.
  — factices, 4.
  — glandulaires, 28.
  — nerveuses motrices, 655.
  — nerveuses polymorphes superficielles, 658.
  — pigmentaires, 667, 668, 669.
  — sexuelles, 88, 91.
  — (Volume des), 26.
Cellulose de réserve, 423.
Centres nerveux, 626.
Centres nerveux des Arthropodes, 678.
Centrosome, 1, 31, 33, 34, 35, 36, 60, 61, 92, 94, 95, 102, 104, 105, 112, 115, 119, 122, 126, 129, 148, 458.
  — absence dans la mitose, 37.
  — dans les cellules du stroma ovarien, 36.
  — origine du centrosome de segmentation, 115.
  — (Permanence du), 33.
  — (Non permanence du), 34.
Centrosomes multiples, 35.
Ceratozamia, 62.
Cérébration inconsciente, 771.
Cerfontaine (P.), 214.
Cerveau des Annélides, 665.
Cervidés, 552.
Ceryle, 741.
Cétacés, 599.
Chabrié (C.), 304.
Chætoptérus, 35.
Chalupecky (H.), 312.
Chamberlain, 84.
Champignons, 158, 358, 432, 501.
Chances de mort, 814.
Chanvre, 231.
Charcot, 266.
Charrin (A.), **189, 198, 312, 392, 412, 441, 442, 452, 458.**
Chassevant (A.), **312.**
Chatin (Ad.), **516, 564.**
Chaudinn, 133, 236.
Chauveau (A.), **312.**
Chauves-souris, 141.
Chevreuil, 460, 486, 505.
Chiarugi (G.), **312**, 161, 163, 174.
Chien, 776.
Child (G. M.), **9**, 36, 61, 160, 163, 167.
Chimie de la cellule, 419.
Chimiotactisme, 337.
Chimiotropisme des œufs non mûrs. 117.
Chiozzi (L.), **641, 657.**
Chiroptères, 141.
Chitine, 27.
Chittenden (R. H.), **9.**
Chobaut (A.), **189.**
Chodat (Robert), **467.**
Chloroforme (influence sur le développement de l'œuf), 195.
Chlorophylle, 349, 351, 352.
Chlorophyton, 62.
Chlorure de potassium (effet sur la mitose), 36.
Chlorure de sodium, 438, 501.
Chmilewsky, 9.
Chætogaster, 151.
Chætopterine, 390.
Chætopterus, 115.
Choléra, 450.
  — (Immunité dans le), 437.
Chondrification, 177.
Chouriguine, 266.
Chromatine, 18, 19, 49, 101, 135.
Chromatolyse centrale et périphérique, 657.
Chromatozoïte, 133.
Chromosomes (Nombre des), 62, 112. Voir aussi Dixon et Flemming.
Chromotaraxis, 391.
Chrysanthemum, 497.
Chrzonszczevsky, 304.
Chun (C.), **467, 516, 533, 566, 595.**
Ciaccio (G. V.), **312.**
Cicéron, 265.
Cils vibratils, 56.
Circonvolutions cérébrales et cérébelleuses, 661.
Circulation, 398.
Circulation capillaire, 782.
Cirrhoses, 443.
Cladocères, 172.
Cladochytrium, 508.
Claparède (Ed.), 629, **636, 714.**
Clastases, 275.
Clavière (J.), 633, **636. 670.**
Claypole (A. M.), 163.
Clifford (J. B.), **312.**
Cligny, **189.**
Clodd (E.), **792.**
Cloporte, 29.
Clupéine, 18.
Coagulation du sang, 427.
Cocaïne (influence sur le développement de l'œuf), 196.
Coccidium, 132, 133.
Cœlentérés, 90, 168, 485.
Cœnogénèse. Voir Mehnert, 164.
Cœur des Batraciens, 383.

Cœur des Mammifères, 400.
— des Mollusques, 383.
Cohn (J.), **636**.
Collagène, 15.
Colombins, 231.
Colonne vertébrale (Variation de la), 486.
Coloration des champignons (action des oxydases sur la tyrosine), 432.
— post mortem, 2.
— vitale, 2.
Colucci (Cesare), **636**.
Combinaisons halogènes des substances protéiques, 373.
Commensalisme, 465.
Communications protoplasmiques. Voir Barfurth, Gardiner, Kohl, Meyer.
Conception, 144.
Concrétion d'urates des Sauropsidés, 293.
Conductibilité électrique des nerfs, 664.
Conklin (E. G.), 160, 163, 169, 170.
Conidies, 158.
Conifères, 16.
Conquest (G. Harold), **516, 535**.
Conscience, 709, 808.
Contraction protoplasmique, 383.
Copeland (E. B.), **313, 343**.
Copépodes, 154.
Coplostyla, 489.
Corde dorsale, 177.
— (Malformation de la), 200.
Cordylophora, 501.
Cornée, 29.
Corneille, 496, 747.
Cornevin (Ch.), **313, 467, 486**.
Cornil, 304.
Corps central, 34.
— intermédiaire, 9.
— jaune des Mammifères, 145.
— problématique, 105.
— vitellin, 58, 93.
Corpuscule de Malpighi, 283.
— sidérophiles, 98.
Corput (Van den), **313, 438**.
Corrélation de croissance, 248.
Corrélation (Fausse), 247.
Correns (C.), 152.
Cosentino, 83.
Costantin (J.), **467, 497, 516**.
Coste (P. H. Perry), **516. 792**.
Côtes, 185.
Cottus, 186.
Couleurs protectrices, 550, 552, 553.
— (Vision des), 668, 669, 671, 685.
Couleuvre (voir Bavay), 466.
Coulter (J. M.).
Courant nerveux (Vitesse du), 665.
Courbes de Fibonacci, 476.
— de fréquence, 814.
Courmont, **313, 443**.
Courtier (J.), 630, **635, 724, 782, 769, 783**.
Crampton, 168.
Crampton (H. E. J.), **219. 221**.
Crea (J. Mac), 629, **636, 710**.
Crémazy (A.), **189**.
Crepidula, 160, 169, 481.
Criminalité, 631.
Criodrilus, 156.
Cristalloïdes, 29. 114 et voir List.
Croisements, 458.
Croissance, 346.
Croissants de Giannuzzi, 30.
Cron, 632, **636, 761**.
Crustacés, 29, 111, 145, 172, 329, 390, 533, 602, 603.
— du lac Mendota, 609.
Cryptocoryne, 535.
Cucurbita, 55.
Cuénot (L.), 152, 162, 163, 184, **228**, 227, **231**, 413, 449.
Cunningham (J. T.), 95.
— **516, 555**.
Curtius (T.), **313, 362**.
Cuticule, 28.
— [des végétaux] (Régénération de la), 216.
Ctenodrilus, 154.
Cténophores, 168.
Cyclopie, 191, 192.
Cyclops, 88.
Cyclosa, 554.
Cyclostomes, 177.
Cyon (C. de), **313, 378, 636, 672**.
Cypéracées, 329.
Cypridina, 385.
Cytologie expérimentale, 35, 37, 38, 39, 45.
Cytomécanique, 31, 34, 36, 38, 40, 41, 43, 45.
Cytotactisme, 449.
Cytotropisme, 53, 197.
Czapek (F.), **313, 369. 444**.

Daday (Eug. von), **595**.
Dangeard (P. A.), **9, 56. 138, 139**, 152.
Daniel (L.), 218. **219, 220**.
Dantec (P. Le), **9**, 203, **790, 792, 805**.
Daphnia, 172.
Darbishire, 152.
Darexy (voir Gérard).
Darwin, **313**.
Darwin et les successeurs de Darwin, 520.
Dassonville (Ch.), **313, 559**.
Dastre (A.), **314, 415**.
Davenport (C. B.), **314, 336, 347, 444, 446. 792**.
Davidoff, 304.
Day (R. N.), **314**.
Deaborn (G. V.), **636, 730**.
Debierre (C.). **452, 454**.
De Candolle (C.), **516**.
Décapodes, 145.
Dégénérescence graisseuse, 354.
— sénile, 249.
Déjerine (J.), **636, 766**.
Delabarre (C. B.), **636, 731**.
Delage (Y.), 235.
Delaunay (H.), **637**.
Delbœuf, 815.
Delezenne (C.), **314**.
Délinquants, 747.
Demange, 260, 266.
Demoor (J.), **452, 467, 476. 517**.
Dendrites cérébraux, 658.
Dents, 244.
Dercum (F. X.), **637**.
Desoubry, 266.

Déterminisme biologique et personnalité consciente, 805.
Deutospermatoblaste. 100.
Déviation principale, 815.
DEXLER (H.). **637.**
Diastases, 413. 415. 416. 423.
Diatomées. 384.
Diaulula, 131.
Dichogénie. 466, 509.
Diète (Influence sur toxines). 441.
DIETZE, 757.
Différenciation cellulaire, 161. 181.
Diphtérie, 442.
Diplocystis. 134.
Direction des variations et sélection germinale, 542.
DISSE. 304.
DISSELHORST (R.), **241, 242. 637.**
Distraction de l'attention, 758.
Distribution géographique, **565.**
— géographique des Mammifères, 615.
— des mammifères marins, 599.
— des Trapeziidés, 602.
Divergence reproductrice, 513, 545.
Division cellulaire, 3, 127.
— cellulaire (en général), voir MEVES, 12; RABL, 13.
— indirecte (Chimie de la), 18.
— indirecte (Explication mécanique de la), 10.
— nucléaire hétérotypique, 88, 91, 98.
DIXEY (F. A.), **467.**
DIXON, 92.
Dodecaceria, 207.
DOFLEIN. 37.
DOGIEL (A. S.), 623, 625, **637, 648.**
DOUGALL (R. MAC), **637, 784.**
DOVETTI. **637, 656.**
DOYON (voir COURMONT).
DRASCH (O.), 304.
DRIESCH (HANS), 163, **189, 203,** 214, 792, 798.
DROUOT (E.), **637. 778.**
DRUDE (O.), **596, 619.**
DUBOIS (R.), **314. 398.**
DUBOSCQ (O.), **627, 637, 668.**
DUCLAUX (E.), **792.**
DUGAS (L.), **637, 771.**
DUGÈS (A.), 235, **236.**
DUMAS (G.), 634, **637, 789.**
DUMONT (J.), **314, 398.**
DUNLOP (J.), **314, 406.**
DUPRÉ (E.), **452, 463.**
DURAND (DE GROS), 811.
DUTHIE (R.), **598.**
DUTIL (A.), **203, 634, 657.**
DYCK (W. T. VAN) **467, 505.**
Dyssymétrie morphologique, 327.
DZIEJGOWRSKY, **314, 443.**

EARLE (CHARLES), **517, 561.**
Eau (rôle dans la croissance), 346.
Eaux douces (Vie dans les), 567.
EBBINGHAUS (H.), **637.**
EBSTEIN, 304.
ECKER, 304.
Ecrevisses (voir Pettit), 470.
Écriture (Physiologie de l'), 768.
Ectocarpus, 136.
Ectosomes. 88.
Ecusson des Graminées, 423.
EDINGER (L.), **636, 764.**
EIMER (THEOD.), **517.**
Eimeria, 134.
EISEN, 9.
EISMOND (J.), 9, 39.
Électricité, 161, 338, 412, 663, 670.
Électrotonus des nerfs, 664.
ELFSTRAND (M.), **315, 429.**
ELIAS, 266.
ELLIS (HAVELOCK), **241; 636. 772.**
Embolies aseptiques. 655.
Embryon (végétal), 329.
EMERY (C.), **241, 267, 315, 328, 452, 468. 517, 542.**
EMMERLING (O.), **315.**
Émotion musicale, 786.
Émotions, 630, 724, 782.
Empreintes intracraniennes, 176.
Endothélium de l'épicarde et de la plèvre (Régénération de l').
Energides, 332, 420.
Énergie cellulaire, 420.
— (Loi de conservation de l'), 383.
— spécifique des nerfs, 810.
Enfants, 777.
ENGEL (R.), **315.**
ENTZ (G.), **596, 611.**
Enzymes, 15, 26, 413.
Ephelota, 156.
Épilepsie expérimentale, 412.
Épithélium, 29.
Épuration nucléaire, 135.
Équilibre (Sens de l'), 672.
— des espèces et des relations avec les parasites, 544.
Ergastoplasme, 29.
ERIKSSON (JAKOB), **468, 506, 507.**
ERLANGER (R. VON), 9, **34, 122, 127.**
ERLANGER, 147.
ERLEMEYER, 768.
ESCHERICH (K.), **534, 517, 554.**
ESCHWEGE (VON), **228, 232.**
ESCOMBE (voir BROWN), **310.**
ESCOMBE (F.), **315, 400.**
Espèce (Définition de l'), 537.
ETARD (A.), **315, 351.**
État bactéricide, 442.
— hypnagogique, 714.
— pathologique des parents, influence sur la descendance, 199.
— statique du corps humain, 344.
Étranglement cellulaire, 43.
Euphausides, 385.
Euphrasia, 354.
Euplanaria, 667.
Eurotiopsis, 358.
Évolution, 521.
— monotypique, 528.
— phylogénique du système nerveux, 682.
— polytypique, 528.
— régressive, 476.
EWART (A. J.), **315, 352, 393, 410.**
Excitabilité électrique des nerfs, 663.

Excitation et dépression, 789.
Excrétion. 53. 290. 373.
Exercice musculaire. 406.
EXNER (A.), **315**, **378**. 669.
Expérience d'Aristote, 712.
Expérimentation, 797. 798.

FABRE-DOMERGUE (P.), 164, 186, **315**.
FACCIOLA (L.). **236**. **468**, **505**.
Facteurs de l'évolution biologique, 454.
— de l'ontogénèse, 170, 182.
Faculté psychique de l'homme, 779.
FAIRCHILD (D. G.), 10.
Falco, 741.
FAMILLER (J.). 152.
FARLAND (MAC), 60, 130.
FARMER (J. B.). 81. 135, 453.
Faune d'eau douce du Tanganyika. 612.
— des eaux douces de l'Afrique méridionale. 612.
— europeenne (Origine de la). 616.
Fécondation. 60. 112, 115, 121, 122, 127, 129, 130. 131, 135. 136. 140. 232.
— Voir aussi HECKER, 85; STRASBURGER, 87.
— artificielle, 460.
Fécondité, 816.
— (Hérédité de la), 451.
Féminisme, 243.
Femmes à barbe. 244.
Fer dans l'organisme. 348.
FÉRÉ (Ch.), **188**, **189**, **190**, **194**. **195**, **196**, **219**. **220**, **226**. **266**. **637**, **746**, **747**, **788**.
Fermentation sans levure, 416, 422.
Ferments, 274.
— digestifs (voir ATKINSON), **308**.
— oxydants des champignons. 432.
— solubles, 412.
— uropoéitiques du foie, 424.
FERRARI (G. C.). 638, **639**, **761**, **765**. 786.
FERRIO, **315**.
Feuillets, 153, 269.
— (voir aussi BRAUER).
— germinatifs,333. 334.
Fibres synaptiques, 207.
Fibrilles nerveuses primitives (leur rôle dans les processus nerveux), 681.
Ficaria, 481.
FICK (R.), 10, 36.
FIELD (G. W.), **596**, **607**.
Fièvre (chez les végétaux), 385.
FIGDOR (W.), 315. **468**. **509**.
Figure achromatique, 42, 115, 122, 125.
— caryocinétiques de résolution, 95.
Filaments basaux (des cellules glandulaires), 51.
— basaux des cellules (voir GARNIER).
— cytochromatiques, 51.
Filograna, 154.
FINDEISEN-ROBITZ, **315**. **443**.
FINGER, 304.
FINN (F.). **517**, **552**. **631**, **638**.
FISCHEL (ALFRED), 164. 168, **189**.
FISCHER (A.), 10, 22. 304.
FISCHER (E.), **315**, **375**.
FISCHER-SIGWART (H.), **638**.
Flagellé (Transformation en amibe d'un), 53.
FLAMEL, **638**, **745**.
FLEMMING (W.), 10. 29. **315**. **389**. **638**.
Fleurs des Phanérogames (Pigment rouge des).
FLEURY (M. DE), **638**.
Fleuves (Évolution des). 587.
FLODERUS. **241**, **244**.
FLORENTIN, **315**.
FLORESCO (voir DASTRO).
FLOURNOY (TH.), 787.
FOCKEU, **468**, **490**.
Foie (Cellules du) (voir BROWICZ).
Follicules lymphatiques, 176.
Fonctionnement des tissus. 184.
Fonctions psychiques des Insectes. 741.
FOOT (K.), 61, 84, **115**.
Foraminifères (Distribution des), 604.
Force centrifuge (influence sur le développement de l'œuf de grenouille), 173.
Formation des idées, 773.
— des sillons osseux. 175.
Forme cyclique du développement, 558.
FORSTER (A.), **316**.
Fougères, 159.
Fourmis, 237, 740.
FOWLER (G. HERB.), **596**.
FRANCOTTE (P.), 58, **119**.
FRANKLIN (C. L.). **638**. **741**.
FRANTZIUS, 316.
FRANZ (K.), 164, 178.
FRASER (TH.), **316**.
FRÉDÉRICQ (L.), 155.
FRENZEL, 304.
FRIC (ANT.), **596**, **611**.
FRIEDENTHAL (H.). **316**.
Froid, 497.
Froid (action sur la phagocytose), 443.
Fucus. 135, et voir STRASBURGER. 87.
FUHRMANN (O.), **596**.
Fuligo, 448.
FURTH (O. VON), **316**, **381**.
Fuseau achromatique. 2. 32, 34, 35. 36, 37, 39, 41, 43, 92, 124. 125. 129.
— achromatique (Restes du), 39, 109.
— central, 115, 129.
— homogène, 3.
— hétérogène, 3.
— multipolaire, 33, 92.

GABELLI (L.), **228**.
GADEAU DE KERVILLE (H)., **638**, **745**.
Gaiac (action sur les diatases), 414.
Galathea, 145.
Galaxias, 613.
GALEOTTI (G.), 304, **453**, **458**.
Galeruca, 157.
GALLARDO (A.), 10, 45.
GALTON (F.), **241**, **247**, 815.
Galvanotropisme, 448.
Ganglions lymphatiques, 261.
Ganglions spinaux de l'Homme. 648.
— des Mammifères, 648.
— des Reptiles, 649.
Ganglions sympathiques, 30.
GARBINI (A.). **638**, **776**.
GARBOVSKI (TOD.), **596**, **603**.
GARDINER, 10, 27.
GARDNER (M.). 164, 178.

Garnier (Ch.), 10, 28.
Garnier (M.), **316, 450.**
Gaskell (W. H.), **517.**
Gastéropodes, 649.
Gastrostyla, 400.
Gastrula double du Lézard, 193.
Gastrulation (voir aussi Brauer).
Gautier (A.), **316, 343, 790, 792, 804.**
Geberg (A.), 10.
Gehuchten (Van), 305, 624, **638, 646, 657, 660.**
Génération alternante, 237.
— — antithétique, 142.
Géoglossées, 139.
Géographie botanique, 619.
Géotactisme, 444.
Gérard (E.), **316, 422.**
Gerber (C.), **316, 353.**
Gerest, **638.**
Giard (A.), 84, 151, 152, **190, 203, 210, 228, 231, 453.**
Gibbes, 305.
Gidon, **316, 439.**
Giesbrecht (W.), **317, 385.**
Giglio-Tos (E.), 10, 49.
Gilson, 164, 179, 305.
Giltay (E.), **317, 381.**
Gingko, 59.
Glande pituitaire, 379.
— thymique du Caméléon, 29.
Glandes, 28, 180, 276.
— filières des chenilles. Voir Korschelt.
— génitales, 376.
— nectarifères, 541.
— salivaires, 30.
— sexuelles, 242, 244.
Glaphyrus, 554.
Glauconia, 39.
Gley (E), **241, 317, 379.**
Gley (voir Camus).
Globigérines, 604.
Globule polaire, 35, 53, 54, 58, 115, 117, 121. 122, 123, 130, 131, 148, 149.
— — Fécondation du), 59.
— — homologue dans la spermatogonie, 110.
Globulimétrie, 786.
Globulines, 15.
— oxydantes, 435.
Glœosporium, 491.
Glossopharyngien (Effets de la section du), 180.
Glu animale, 5.
Glutamine, 367.
Glycocolle, 365.
Glycogène du foie soumis à la vie résiduelle, 424.
— hépatique (son action contre le charbon), 442.
Goblot (G.), 628, **639, 692.**
Godlevski (E.), 10.
Godlevski (E. Jun.), 36, 99.
Godlevski (E.), 272, **317, 362, 426.**
Goebel (K.), **317, 383, 517, 535.**
Gœldi (C. A.), **517, 554.**
Goldflus (M^{lle} M.), **467.**
Goldscheider, 769.
Golgi, 305.
Gommes (Coloration des), 453.
Gonionemus, 213.
Goodrich (E. S.), **317, 328.**
Göppert (E.), 164, 185.
Gottstein, **317.**
Graf (Arnold), 11, 317, 373, **468, 481, 792, 790, 811.**
Graffe (E.), **596, 604.**
Graham (D.), **517.**
Graines de Phanérogames, 16.
— (résistance aux temps et aux agents physiques), 401, 405, 406.
Grains rouges (des Cyanophycées), 25.
Graminées, 329.
Gran (H. H.), 565, **596, 605.**
Grassi (G. B.), **236.**
Green (J. R.), **317, 416.**
Greffe, **218.**
— mixte, 220.
— et pigmentation, 226.
Greffes de blastoderme, 226.
— d'embryons sur poulets adultes, 226.
— de pupes de Lépidoptères, 221.
— de Lombriciens, 221.
— de larves d'Amphibiens, 223.
Grégarines, 134.
Grenouille, 173, 191.
Grévé (K.), **596, 600.**
Griffin (B. B.), **468, 481.**
Griffin (E. E.), **115.**
Grochowski (Mieczysl), **228.**
Grönberg, 85, 90.
Groom, **317, 382.**
Grüss (J.), **317, 423.**
Guanine, 374.
Guarnieri, 441.
Guérin (C.), **317, 432.**
Guicciardini, **639, 761, 765.**
Guignard (L.), 11, 33, **61**, 92.
Guinard (L.), **317, 441.**
Guitel, 305.
Guldberg (F. O.), 632, **639, 676.**
Guldberg (G. A.), **317, 327.**

Haacke (Wilh.), **792.**
Haberlandt (G.), **317, 381.**
Habitude acquise (Hérédité d'une), 456.
Habitudes héréditaires des oiseaux, 742.
Häcker (V.), 11, 76, 85, 88.
Hæckel (E.), **792, 821.**
Hall (G. Stanley), 630, **639, 719.**
Halteridium, 49.
Hamann (Otto), **517, 533, 596.**
Hamingia, 391.
Hamlin (Alice J.), **639, 739.**
Hammar (J. A.), **50, 318, 331.**
Hanriot (M.), **318, 422.**
Hansemann, 305.
Hansen (E. C.), **318, 447.**
Hansen (H. J.), **596, 603.**
Hansgirg (A.), **468.**
Hansteen (B.), 272, **318, 364.**
Hargitt (Chas. N.), **213, 468, 500.**
Harper (R. A.), 11.
Harrington (N. R.), **468, 489.**
Harter (N.), **636, 732.**
Hartog (Marcus), 2, 3, 26, **454**, 792.
Hartwich (C.), **468.**
Hartwig (W.), **596.**

Hawkins (Chancey J.), **639**, **760**.
Heape (W.). **453**, **460**.
Heath (H.) (voir Marshall (C. R.).
Hebbing, **517**.
Hedin, 16, 270.
Hedin (S. G.). **318**, **340**.
Hedinger, 305.
Hegelmaier (F.), 152.
Heidenhain (M.). **11**, **31**, **34**, **40**, **61**. 305.
Heider. 188.
Heider (K.), **190**. **197**, **318**, **333**.
Heine (L.). 11, 18.
Heinricher, 468, **482**.
Heinricher (E.). **318**, **354**.
Held (H.). 625. **639**, **650**.
Héliotropisme. 446, 447.
Helix, 36. 98.
Helle (R.). **318**, **408**, **412**.
Helme, 253. 266.
Helotium, 394.
Hématies, 340.
Hématine. 49, 349.
Hémiparasites vert. 354.
Hémoglobine, 15, 49. 348.
Hémoglobinogène, 49.
Hemoproteus. 49.
Henking, 78.
Henle, 262.
Henneguy (F.), 266, **517**.
Henri (C.), **639**, **664**.
Henri (V.). **639**, **712**, **748**, **764**.
Henriques (W.), **318**, **374**.
Henslow (G.). **453**, **468**, **517**, **537**.
Hépatites. 443.
Hepburn (David). **517**, **559**.
Hepke (P.). **203**. **212**.
Herbst (C.), **190**, **318**, **360**.
Herdman, **318**, **391**.
Herdmann (W. A.), **596**.
Hérédité, 61. 119, **451**, 817.
— des caractères acquis. 533.
— (Principes fondamentaux de l'), 454.
— progressive, 456.
— sociale, 543.
Hérisson, 30.
Herlitzka (A.). 161, 164, 181. 188. 190, 193.
Hermann, 305.
Hermann (F.), 85.
Herrera (A. L.). 11, 140.
Hertwig (O.), 73, 164, 173, 790, **792**, **793**.
Hertwig (Loi de), 167.
Hescheler (K.). 152, **203**.
Hesse (R.), **639**. **666**, **668**.
Hétéromorphose, 214.
Hétéromorphose d'origine, 334.
Hétérotaxie, 195.
Hibernation, 274, 398.
Hickson (S. J.). 162, 164, 181, 241, **468**. **792**.
Hirase (S.). Voir Skeno (S.).
Hirudinées, 666.
Histoire. 15.
— naturelle primitive, 779.
Histologie (son rôle dans la classification des spores des champignons), 158.
Hodge (C. W.), **645**, **710**.
Hœmopis. 135.
Hoernes (Rud), **596**. **611**.
Hofbauer (L.), 630, **639**, **628**, 743.
Hoffbauer. 631.
Hoffmann (R. W.), 11. 39.
Holothuria, 139.
Homme, son influence sur la distribution des espèces, 618.
Homme et femme. 779.
Hommes-chiens. 244.
Homœogenèse, 489.
Homogamie. 527.
Homologie, 267. 333.
Hopkins (F. J.), **318**, **373**.
Horbaczewski (G.), **318**, **374**.
Hortensia, 398.
Hortolès, 305.
Houssay (Fred.), 164, 186, **236**.
Howard (L. O.), 567, **596**. **618**.
Hubbard (Henry G.), **639**, **746**.
Huber, 305.
Hüfner, 305.
Humates alcalins, 343.
Huot, 281, **305**.
Husson (F. W.). **242**, **468**, **517**. **518**, **540**.
Hyatt (Alpheus), **267**, **518**, **558**.
Hybrides, 458.
Hydatina, 140, 229.
Hydathodes, 382.
Hydraires, 181.
Hydre (Régénération de l'), 209.
Hydrobius. 206.
Hydroméduses, 213.
Hydrophilus. 206.
Hydrous, 206.
Hyla, 110.
Hymenogaster, 394.
Hyménogonie, 5.
Hyménoptères. 232.
Hyperdactylie expérimentale, 196.
Hypertrichose, 244.
Hypnose, 274, 405, 773.
Hypnotisme, 779.
Hyslop (J. H.), **639**, **692**.
Hystérie, 772.

Idées (Formation des), 633.
Ikeno (S.), **11**, **59**.
Illusions. 712.
Ilyanassa, 168.
Images sensitives et images motrices, 686.
— tactiles consécutives, 713.
Imagination. 811.
Immunité, 436, 458.
Impressions simples, 684.
Inanition, 442. 655.
— (influence sur les toxines microbiennes), 441.
Indices olfactifs, 777.
Infanticide (chez les animaux), 747.
Infantilisme, 243.
Influences orthoplastiques, 543.
Infusoires, 156, 445, 460, 501. Voir aussi Le Dantec.
— artificiels, 56.
Injections physiologiques, 298.
Inhibition assimilatrice, 352.
Insectes, 40, 97, 156, 206, 230, 231, 232, 334, 485. 534.
Instinct, 631. 735.
— d'orientation, 677.

Instinct (Théorie darwinienne de l'), 779.
Instincts (Développement des) 737.
Intelligence, 632, 748.
Interférences de différentes excitations dans le système nerveux central, 728.
Intestin, 372.
— (Régénération de l'), 206.
— spiral des Sélaciens, 487.
Iode des glandes thyroïdes, 377.
Iodothyrine, 379.
Iris, 482.
Ischikawa, 92.
Isolement, 526, 544.
Isopodes, 29.
Isotropie, 166.
Ivanzov (N.), 59, 139.

Jacobson (L.), **639, 655**.
Jacoby, 305.
Jacquemin (O.), **318, 426**.
Jacques (P.), **318, 378**.
Jæger (G.), **792**.
Jäger, **318**.
Janet (Ch.), **639, 640, 746**.
Janet (Pierre), **640, 773**.
Janosik, 258, 266, 305.
Jeffrey (E. C.), **468**, 491.
Jennings (H. S.), 318, 444.
Jhering (H. von), 565, **596, 601**.
Joest (Ernst), 153, 204, **220, 221**, 469, 639, 640, 763.
Jordan (K.), **518, 548**.
Jost (L.), **318, 384**.
Jourdain (M. S.), **228, 232**.
Judd (Ch. H.), 629, **640, 704**.
Juel (H. O.), 11.
Jugement, 632.
Julus, 329.

K., **228, 232**.
Kabrhel, 305.
Karavaiev (W.), 253, 265, **236, 237**.
Karsten (G.), 85.
Karyolyse, 50.
Keeble (F. W.), **319, 395**.
Keiffer, **319, 376**.
Kellicott (D. S.), **469, 500**.
Kempen (Ch. van), **469, 487**.
Kennedy (Robert), **204**.
Kératine, 15.
Kératinisation, 31.
Kerschner (L.), **640, 683**.
Kinney (A.), **319, 376**.
Kinoshita, 367.
Kircher (O.), **598, 610**.
Kirschmann (A.), **640, 702**.
Klaatsch (H.), 162, 164, 177.
Klebs, 260, 266.
Klein, 305.
Klinckovström (A.), **122**.
Klunzinger (C. B.), **597**.
Knauer (Fr.), 632, **640, 742**.
Knorr, **319, 413**.
Knowlton (F. P.), 164, **190, 204**.
Knowlton (voir Lillie), **320, 408**.
Knudsen (Martin), 565, **597, 606**.
Kny (L.), 11, 38, **317, 351**.
Kobelt (W.), **597, 617, 618**.
Kochs (W.), **204, 206**.
Koenig (Ch.), **640, 674**.
Kohl, 266.
Kohl (G. F.), 27, **57, 319, 410**.
Kohlbrugge (J. H. F.), 452, **453, 461**.
Kohlwey (Heinrich), **453, 456, 518, 640**.
Koller (H.), **204**.
Kölliker (A. von), **319, 332**.
König (A.), **319, 332**.
Koorders (S. H.), **319, 382**.
Kopsch (Fr.), **190, 193**.
Korelew (E. E.), 204.
Körnicke (M.), 85.
Korschelt, 155.
Kossel (A.), 12, 15, 16, 17, 370.
Kostanecki (K. von), 12, **41**.
Kowalevsky, 265, 305.
Krämer (Aug.), **597**.
Kraus, 304.
Krause, 305, **319, 374**.
Krause (R.), 12, 30.
Krause (W.), **639, 669**.
Kræpelin, 632, **639**, 750, **761**.
Kries (J. von), 627, **636, 671**.
Kronecker (H.), **319, 411**.
Krüger (M.), **319, 374**.
Kruse, 305.
Kuhn (C. H.), **267**.
Kultschitzky, **319, 372**.
Kunstler (J.), 12, 25.
Kutscher (F.), **319, 373**.

Labbé (A.), **204, 213, 518**.
Laborde (J.), **319, 358**.
Labyrinthe (influence sur les mouvements des animaux), 675.
Lac Baikal, 611.
— Balaton, 611.
— de Constance, 610.
— Mendota, 609.
— Tanganyika, 612.
Lacs, 568.
— en bordure, 593.
— de Célèbes, 613.
— littoraux, 594.
— (Matières dissoutes des), 580.
— de montagne, 593.
— de plaine, 593.
— salés, 581.
— (Température des), 571.
— terminaux, 593.
Lactarius, 433.
Lactation, 143.
Lagati (H.), **319, 435**.
Lait, 346.
Lamarckisme, 521.
Lampromya, 745.
Lamy (H.), **640, 655**.
Landauer, 305.
Landel, 19.
Landoc, 305.
Lang, 305.
Lang (W. H.), **152, 153, 236**.
Langage des enfants, 778.
— télégraphique, 732.
Langendorff (O.), **319, 400**.
Langlois, **319, 379**.

Langkavel (B.), **453. 460.**
Langley (J. M.), **204. 209.**
Lankester (E. Ray), **319, 390.**
Lanov (P.). **228.**
Lapicque (L.), **319, 348.**
Larix, 65.
Lasius, 235.
Lataste (F.), **320. 732.**
Latex, 369.
Lathræa, 382.
Laumonier (J.), **320. 335.**
Laurent (E.), 364.
Laurent (J.), **320.**
Lauterborn, 147 (voir aussi Erlanger).
Lebedinsky, 305.
Lebrun, 61 (voir aussi Carnoy).
Lécaillon (A.), **320, 334.**
Lécithine, 411.
Leclerc du Sablon, **320, 352.**
Lee (Alice). **242. 247.**
Lee (A. Bolles), 58, 98.
Lefèvre (voir Charrin).
Léger (Louis), **204, 206, 469, 499.**
Lemna, 364.
Lémuriens ancêtres des singes, 561.
Lenhossek (Von), 86, **640, 648.**
Lépidoptères. 105, 517.
Leptocephalus, 235, 236.
Leptoplana, 119.
Lesbre, **467. 486.**
Lésions secondaires et primitives de la cellule nerveuse, 656.
Leucine, 366. 413.
Leuciscus, 669.
Leucocytes, 205, 449.
Leucocytozoa, 49.
Lévi (G.), 623, **641.**
Lévulose. 426.
Levure de bière (action sur le lait), 425.
Lévy (M.). **320, 379.**
Leydig, 305.
Leydig (F.), **641.**
Liber, 369.
Liberté, 810.
Lichens, 159.
Lidforss (B.), 12.
Lièvre, 232.
Ligne latérale, 678.
— primitive des oiseaux, 199.
Ligustrum, 479.
Lilium, 65.
Lillie (Fr. R.), 164, **190, 204, 320, 408.**
Linden (Maria von), **469, 489.**
Lindet (L.), **469, 499.**
Lineus, 156.
Liparis. 230.
Lipases, 422.
Lis, 39.
List (Th.). 12.
Livache (A.), **320, 431.**
Livini (voir Chiarugi).
Localisation des souvenirs, 763.
— cérébrale, 662.
Locomotion circulaire biologique, 677.
Lode (A.). **320, 442.**
Loeb (J.), **330, 336. 339, 412, 448.**
Loeb (Leo), **220, 226.**
Loew, 357.
Loewy, **320. 407.**
Logan (R. R.), **636, 731.**
Lohmann (W.). **320.**
Loi de Pflüger, 383.
— de tension, 35, 40, 41.
— de Weber, 629, 710.
Loisel (G.). 12.
Lommen (C. P.), 139, 277, **320, 449.**
London (E. S.), **321, 442.**
Lopriore (G.), **204.**
Lorentz, 306.
Loukianov, 12.
Loyez (Marie). **190. 199.**
Lubarsch (O.), **321, 392.**
Lucilia, 231.
Ludwig (F.), 306. **469, 476.**
Ludwig (Hub.). **597, 603.**
Lugaro (E.), 624, 625, **641, 647, 654, 657, 661, 675.**
Lumbriculus, 156, 212.
Lumbricus, 156.
Lumière, 338.
— (Influence de la), 161, 409, 410, 510.
— dans les lacs, 577.
Lustig (A.), **453, 458.**
Lutz (L.), **321.**
Lydekker (R.), 566, **597, 614.**

Macaronésie (Faune malacologique de la), 618.
Mac Clure (Ch. F. W.), **642, 649.**
Mach (E.), **641, 676.**
Mac Murrich (Playfair), **469, 485.**
Macrobiotus, 391.
Macronucleus, 9.
Mager (W.). **318, 408.**
Magnolia, 62.
Magnus (P.), **469. 508.**
Major (D. R.), **641, 684.**
Malaquin (A.), **469, 490.**
Malaria, 505.
Maldidier, **792.**
Mall. 306.
Malvoz, **321, 429.**
Mammifères, 111, 112, 113. 614.
Manasséin (M.), **321, 422.**
Manganèse (son rôle dans les oxydations produites par la laccase), 431, 432.
Mangin (L.), **469, 491.**
Mangouste, 30.
Manouvrier (L.), **641, 765.**
Marattinées, 563.
Marchal (E.), 364.
Marchal (Paul), 227, 228, 232, 236, **469**, 485, **518**, 543, **641**
Marchthurn (A. V. von), **451. 453.**
Marica, 541
Marinesco, 266, **641, 656, 657.**
Marmotte, 398.
Marshall, **321, 373.**
Marti (A.), **319, 411.**
Masoin, **642, 665.**
Massart (J.), 452, **467, 476, 517.**
Massee (G. A.), 86.
Mastermann (A. T.), **518, 534.**
Mathews (A.), 12, 17.
Matières grasses, 353.
Matrot (A.), **321, 426.**

Matruchot (L.), **469, 504.**
Matschie (Paul), **597.**
Maturation de l'œuf ; sa signification, 139.
Maudsley. 811,
Maurer (F.), 162, 164, 178, **518.**
Maxwell (S. S.), **642, 665.**
Mayer (A. G.), **518, 553.**
Mayer (P.). 12. 21, **469, 487.**
Mazé (M.), **321, 353.**
Mead (A. D.), **35. 12**, 61, **115.**
Mécanique du développement, 793, 798.
— et Biologie, 793.
Mécanomorphose, 173.
Meconema. 40.
Méduses, 181.
Meehan (Th.), **518, 541.**
Megalopus. 157.
Mehnert (E.), 164.
Meissner (Max), 597.
Mélanine, 49.
Membrane cellulaire, 26, 27.
— diphtériques, 443.
Mémoire, 760.
— audivo-motrice et visuelle, 761.
— des Poissons, 764.
— visuelle (Education de la), 765.
Menstruation, 144, voir aussi Cosentino, Strassmann.
Mer Rouge (Microorganismes de la), 604.
— (Faune de la), 604.
Mesnil (F.). 163, 176, 189, **203, 207.**
Mesnil (voir Caullery).
Métachromasie, 14, 23.
Métamorphose, 186, 235.
— par asphyxie, 167.
Metchnikov. 265, **321, 440.**
Métissage, 463.
Meves. 1. 12, 43, 75, 105.
Meyer (A.), 13. 25.
Meyer (F.), 306.
Meyer (Semi), 161, 164, 180.
Michel (Aug.), 13, **204.**
Michelson (E.), 642.
Microbes (Destruction des), 450.
Microcentres, 31.
Micrococcus de la malaria, 505.
Micronucleus, 9.
Miescher (F.), 13, 18.
Migrations des oiseaux, 631. 742, 743.
Mihalkowics (G. von), 306.
Milieu (influence du), 465, 499, 536.
Millépores, 181.
Milne-Edwards (A.), 236, 469, 488.
Mimétisme, 514, 550.
— (voir aussi Poulton, 518 ; Thomas, 519).
Mimosa, 384.
Minck (F.), 321.
Mingazzini, 266.
Minimun de taille d'un fragment d'Hydre susceptible de régénération, 201.
Minot (C. S.), 518, 560.
Mitose (voir Division indirecte).
— multipolaire, 36, 37, 121, 132, et voir Pekar, 13.
Mitosome, 105.
Mitrophanov (P.), 190, 199, 469, 483.
Mitsukuri. **469.**
Mittelstück, 60.
Miyoshi (Manabu), **321, 448.**
Möbius (M.), 153, 306.
Modification, 543.
— et variation. 532.
Moina, 160.
Moineau, 496.
Moitessier (J.), 315.
Molisch (H.). **321, 398.**
Molliard, 227, 228, 231.
Mollusques, 98, 99, 489, 613, 617, 618.
— de la « Pola », 602.
Moore (J. T. S.), **597, 612.**
Monari, **321, 443.**
Monisme, 821.
Monstre double expérimental, 198.
Monstrillides, 154, 490.
Montgomery, 58.
Montgomery (Th. H.), 73, 96.
Moore, 75.
Moraczewski (W.), **321, 414.**
Morat, **642, 655.**
Morgan (C. Lloyd), **453**, 512, **518, 532.**
Morgan (Thomas Hunt), **190, 191, 204. 211.**
Morphologie, 327.
— expérimentale, 336.
Mort, 249, 721.
— (Chances de), 814.
Mortillet (G. de), **642, 749.**
Mosaïque (Théorie de la), 167, 169, 797.
Mosso, 750.
Motilité volontaire et sensibilité, 788.
Mottier, 63, 66, 69, 78.
Mouches, 231.
Mousses, 159.
Mouvement circulaire type fondamental de mouvement, 676.
— vibratile, 56.
Mouvements réactionnels, 730, 731.
Moyens de défense, 155, 156.
— — des oiseaux, 745.
Moyer (F. E.), **642, 758.**
Mrazek, 147.
Mue chez les Insectes, 534.
Muet qui parle, 779.
Müller (C.), 153, **159.**
Müller (F.), **469.**
Müller (Fritz), **518. 541.**
Müller (G. T.), **642, 670.**
Müller (Hermann), **265.**
Müller (J.), 306.
Müller (O.), **321, 384.**
Müller (R.), **469, 505.**
Müller (W.), 306.
Multiplication végétative, 157.
Mumford (A. A.), **518, 562, 642.**
Münden (M.), 13.
Müron, 306.
Murray, 565.
Murray (J.). **597. 604.**
Murrich (J. P. Mac), 13, 29.
Muscle, 383.
Mycochlorine, 394.
Myriapodes, 668.
Myxœdème. 379.
Myzostoma, 115, 135.
Myzostomum, 154.

Nægeli (O.), **191**.
Nævus (Origine épithéliale des), 176.
Nagel, **639**, **671**.
Naias, 62, 81.
Naïdes, 212.
Naïs, 154.
Nalepa (E. A.), **321**.
Nanisme, 379.
Nathusius (W. von), **453**. **461**.
Navarro, **321**.
Nebalia, 172.
Nebenkern, 51.
Nématodes, 127.
Nencki, 271, **322**, **349**.
Nepa, 40.
Nepenthes, 425.
Nephtys, 156.
Neppi, **642**, **656**.
Néréides commensales de Pagures, 489.
Nerfs (Action trophique des), 181.
— (Régénération des), 208, 209.
— amyéliniques, 664.
Nesser, 305.
Neumann, 370.
Neumann (A.), voir Kossel.
Neumeister, **322**, **422**.
Neuroblastes, 653.
Neuroépithélium, 180.
Neurone (voir Cellule nerveuse).
Neuville (H.), **597**.
Névroglie, 653, 660.
Newbigin, **322**, **390**.
Niceforo (A.). **642**, **748**.
Nichols (H.), **518**.
Nicolaier, 304.
Nicolas, 306.
Niessing, 111.
Nilsson (N. H.), **322**, **409**.
Nishikawa (T.), 164, 185.
Nitrates, 362.
De Nittis (voir Charrin).
Noetzel, 265.
Nolf (P.), **322**, **375**.
Normann (W. W.), **642**, **709**.
Nostoc, 159, 362.
Noyau 6, 24, 57, 125, 129.
— (Composition du), 16, 17.
— (Division du), 2, 91 (voir aussi Buscalioni, Debski, Geberg, Swingle).
— Division directe, 99.
— Division indirecte, 91.
— (Mouvement du), 57.
— (Physiologie du) (voir Kohl, Lidforss, Loukianov, Townsend).
— son influence sur la formation de la membrane, 57.
— spermatique, 37.
Noyaux vitellins.
— (Dégénérescence muqueuse des), 19.
— (Fusion des), 138, 139.
Nucléines, 15.
— (leur formation dans l'organisme), 470.
Nucléoalbumine, 15.
Nucléole, 49, 58, 91, 95, 96, 99, 110, 117, 120, 122, 129.
Nucléomélanine, 49.
Nucléoprotéides (leur rôle dans les oxydations intracellulaires), 429.
Nussbaum (M.), **228**, **229**, 306, **322**, **400**.
Nutrition organique des végétaux, 354.
Nymphæa, 478, 480.
Nymphes odonates des sources thermales, 500.

Obici, **642**, **768**.
Œil des Pleuronectes (Migration de l'), 185.
— (Régénération de l'), 206.
Œuf, 58, 145.
— (Maturation de l'), 126.
— de poule monstrueux, 189.
— des Mammifères (voir Child).
— (Polarité de l'), 118.
Oiseaux, 392, 487, 505, 742, 747.
— polyphones, 745.
Oligochètes, 419.
Oliver (G.), **322**, **438**.
Ollier, **204**.
Oltmanns (Fr.), 136, 322, 447.
Omeliansky (V.), **322**.
Ondes électriques (Action physiologique des), 412.
Ontogénèse, 160.
Oolyse, 149.
Ootomats (Développement d'), 168.
Ophioglossées, 563.
Ophiures, 154.
Orbante, 266.
Organe (Notion de l'), 328.
Organes assimilateurs des Légumineuses, 486.
— atrophiés, 479.
— rudimentaires, 479.
— des sens, 627, 666.
— des sens des Asellides, 533.
— génitaux des Lépidoptères, 517.
Orientation, 678.
Origine des cellules nerveuses, 653.
— des espèces, **511**, 814.
— des plantes et des animaux terrestres dans les eaux douces, 613.
Orthogénèse, 465, 488.
Orthoplasie, 543.
Orthoptères, 150.
Ortmann (A. E.), **597**, **602**.
Orvet, 189, 233.
Osborn (Henry Fairfield), **518**, **543**.
Oscillation de l'attention, 762.
Osmose, 270, 339.
Osmunda, 62.
Osterhout (W. I. V.), 13.
Oswald (O.), **322**, **377**.
Otrochkewitch, 266.
Oursin, 465.
Oustalet (E.), **642**, **744**.
Ovaire, 114, 257.
Ovocentre, 115.
— Voir aussi Centrosome et Rondino, 87.
Ovogénèse, 36, 58, 88, 90.
Ovulation, 144.
Oxydases, 275, 431.
— des Crustacés, 436.
— des Mammifères, 435.
— Voir aussi Abelous et Biarnes.

Pace (Domenico), **204**, **209**.
Pagano, **322**, **442**.

Pagurus, 145.
Palladine (W.), **322, 351.**
Palæmonetes, 669.
Panmixie, 817.
Pantel (J.), **470, 490.**
Paolov (M.), 266.
Papillault (G.), **470, 482.**
Papillons, 219, 221, 499, 500, 551, 553.
Parablaste, 167.
Paradoxe de Diderot, 735.
Paramnésie hypnagogique, 772.
Paraplastides, 420.
Parasymbiose, 492.
Parker (G. H.), **642, 669.**
Parker (W. N.), 304.
Parrish (C. S.), 628, **642, 690.**
Parthénogénèse, 54, 112, 146.
Parville (H. de), **642, 765.**
Patrizzi (L.), **642, 757.**
Pautinsky, 306.
Paviot (voir Courmont).
Pavlov, 258.
Pawlewski (B.), **322, 414.**
Pearson (Karl), **242, 247, 248, 470, 518,** 791, **793, 814.**
Peau, 260.
Pecten, 481.
Peebles (Florence), **204, 209.**
Pekar (C.), 13.
Pelargonium, 479.
Pelikan, 243.
Pendeloques, 463.
Pentatoma, 96.
Peptone, 427.
Perception (Mesure de la faculté de), 761.
— (Processus physiologique de la), 712.
— hallucinatoire des couleurs, 714.
— visuelle (ses modifications sous l'influence de sensations gustatives simultanées), 708.
— visuelle de la profondeur, 698.
Percoïdes (Acclimatation des), 499.
Pergens (E.), 627, **642, 669.**
Période réfractaire des centres nerveux, 662.
Périoste, 211.
Peripatus, 329.
Periplaneta, 40.
Perkins (H.), voir Davenport (C. B.).
Perméabilité des globules du sang, 340.
Perrier (E.), **322, 330.**
Perry, **792.**
Perversions sexuelles chez les animaux, 746.
Pesanteur, 338.
— (influence sur le développement), 197.
— (influence sur le développement de l'œuf), 175.
Peste bubonique, 458.
Petit (A.), **470.**
Peur, 719.
Peyron (voir Butte).
Pfeffer (W.), **322, 415.**
Pflüger, 306.
Phagocytose, 238, 252, 277, 437, 449.
Phasmides, 156.
Phénylalanine, 366.
Philippe (J.), **643, 773.**
Phillips (D. E.), **643, 786.**
Phisalix (C.), **322, 439, 323.**
Pholcus, 93.
Phorozoon, 142.
Phosphorescence, 385.
Phylloporphyrine, 349.
Phylogénie, 514, 555, 682.
Physa, 41.
Physiologie de l'écriture, 768.
— des centres nerveux et des nerfs, 662.
— du cerveau des Annélides, 665.
— générale, 335, 336.
— sexuelle, 376.
Phytobenthos, 610.
Phytoplancton, 610.
Pick, 416.
Pierallini (G.), **323, 449.**
Pigeon, 677.
Pigmentation, 174, 287.
— de la Salamandre, 389.
— et greffe, 226.
Pigments, 49, 114, 232, 237, 385, **389**, 536, 537.
— biliaires (voir Camus).
— des Décapodes, 390.
— des fleurs, 395.
— (voir aussi Navarro).
Pilliet, 266.
Pillsbury (W. B.), **643, 689, 750.**
Pinnipèdes, 599.
Pinus, 62.
Pisciculture, 186.
Pitard (Eug.), **597, 608.**
Pitres (A.), **643, 714.**
Placuanomia, 481.
Plagusia, 185.
Planaires, 211.
Plancton, 605.
— arctique et antarctique, 606.
— des eaux saumâtres, 607.
— et gaz de l'eau de mer, 607.
— de l'Oder, 610.
Plaque cellulaire, 39.
Plasma germinatif, 533.
Plasmocytes (voir Eisen, Giglio-Tos).
Plato (J.), 87, **113.**
Pleurodeles, 95.
Pleurophyllidia, 130.
Pleuston, 610.
Plis épidermiques des mains et des pieds des primates, 559.
Pluie (action sur les plantes), 406.
Plume des oiseaux, 392.
Podarke, 171.
Podophyllum, 67.
Poehl (A.), **323, 377.**
Poils des Equidés, 461.
Poirault (G.), 63, 619.
Poisons (leur influence sur le développement de l'œuf), 195, 196.
Poisson (J.), **220, 221.**
Poissons, 35, 94, 99, 166, 551, 764.
— électriques, voir Ballowitz, **309**, Nalepa, 321.
— téléostéens à ponte pélagique, 534.
Polarisation dynamique, 654.
Polarité dans la régénération, 202.
Pollen, 62, 65.
— (voir Hansgirg), 468.

Polychromisme des Bactéries, 393.
Polydactylie, 199.
Polyembryonie, 158.
Polymérisation, 330.
Polymorphisme, 132, 505.
— œcogénique, 466.
Polypsychisme, 811.
Polyspermie, 53, 132.
Polyzoïsme, 811.
Polzeniusz (F.), voir Godlevski (E.), **317**, **426**.
Ponte des Batraciens, 145.
Popoff (L.), 266.
Porc (Polydactylie du), 191.
Porchet, 266.
Portier (P.), **323**.
Poulton (E. B.), **453**, **470**, **518**, **519**, 791, 793, 814, **817**.
Pouls capillaire, 783.
Pouvoir antitoxique, 442.
Préaubert (E.), **793**, **799**.
Prenant (A.), 13, 29, 39.
Pression atmosphérique (Effets des variations de), 407.
— du sang (ses variations dans le travail psychique et physique), 782.
— osmotique du sang, 341, 343.
Présure, 415.
Preyer, 769.
Preyer (W.), **323**, **348**.
Prichard (J. C.), 817.
Pritchard (H. G.), **636**, **710**.
Problèmes fondamentaux des sciences de la nature, 820.
Processus psychiques, 628, 683, 710.
Produits sexuels (leur influence sur la différenciation ultérieure de polypes adultes chez les Méduses), 181.
Pröscher, 271.
Pröscher (F.), **323**, **346**.
Prosthecerœus, 122.
Prostituées, 747.
Protoplasme, 28, 125.
Protoplasma (Coloration vitale du), 2.
— (courants protoplasmiques), 55, 56.
— (émission de filaments protoplasmiques par l'œuf d'Oursin), 53, 54.
— (Structure du), 55.
— (Théorie granulaire du), 21.
— (voir Erlanger, 10).
Protoptère, 206.
Protospermatoblastes, 99.
Prowazek, 2, 13, **19**, **53**.
Prunet (A.), **470**, **509**.
Przesmycki, 2, 13, 19.
Pseudocommis, 509.
Psilotum, 62.
Psychogénèse, 775.
Psychologie criminelle, 748.
— de l'infanticide chez les animaux, 747.
— de l'instinct, 739.
— du nouveau-né, 777.
— individuelle, 766.
Psychophysique des sensations visuelles, 670.
Pteris, 62.
Ptilopus, 541.
Pugliese (A.), **323**, **415**.
Pugnat (Ch. Amédée), 259, **266**, **597**, 623, **643**, **649**.
Puriewitsch (K.), 13, 19, **323**, **423**.
Pyrénoïdes, 9.
Pyrocatéchine, 381.

Quadrille des Centres, 60, 119.
Quajat (E.), 161, 163, 165, 175, **323**, **470**.
Quénu, 19.
Querton (L.), 13, 27.
Quételet, 815.

Rabl (H.), 13, 31, 323.
Races (Formation des), 456.
Rage, 655, 780.
Raja, 386.
Raison, 810.
Ramond, **323**, **443**.
Rana, 110.
Ranatra, 40.
Randolph (H.), **205**, **211**.
Ranvier, **205**, **207**, 266, 306.
Rapidité de la pensée dans le rêve, 770.
Rappel ontogénétique d'une métamorphose chez les Vertébrés, 186.
Raspail (X.), **643**, **744**.
Rate, 261.
Rath (Vom), 76.
Ray (J.), **470**, **501**.
Rayons Röntgen, 217, 411.
Réactions motrices involontaires aux excitations agréables et désagréables, 730.
Réadaptation (Influence du milieu sur la), 236.
Récapitulation ontogénétique de la phylogénèse, 555.
Recensement d'images mentales, 773.
Récréation, 779.
Réduction chromatique, 58, 61, 96, 118.
— chromatique. Voir Moore, 86.
— chromatique qualitative, 64.
— chromatique quantitative, 63.
— (plantes), 64.
— (animaux), 73.
Reed (A. Z.), **636**, **731**.
Rees (Van), 265.
Réflexe élémentaire, 682.
Réflexes, 630, 727.
Régénération, 51, 153, 154, 155, 156, 234, 333.
— **201**.
— hypotypique, 211.
— (voir Le Dantec).
Regnard (P.), **323**, **352**.
Regnault (F.), 165, 175, 176.
Régression, 476, 817.
Régulation, 168, 202, 214, 333.
Reh (L.), **519**.
Reichel, **323**, **379**.
Reichembach (H.), **793**.
Rein, 277.
— dans l'occlusion intestinale, 443.
Rein, 470-500.
Reinhard (W.), 165.
Reinitzer (F.), **323**, **422**.
Reinke, 306.
Reinke (Fr.), **644**, **660**.
Reinke (G.), **470**, **488**.

Reinke (voir Curtius).
Rengel (E.), **205, 206, 236, 237**.
Reproduction asexuelle, 151.
Réserves, 352, 423.
Résinocytes, 30.
Respiration, 167, 344, 398, et voir Quajat.
— (variation avec la température), 409.
— intramoléculaire des plantes supérieures, 426.
Rétine (Action de la lumière colorée sur la), 669.
Retterer, 162, 165, 176.
Rêves, 633, 769, 810.
Reynaud (G.), 632, **643, 677**.
Rhabditis, 127.
Rhinolophus, 141.
Rhizopodes, 51, 53.
Rhopalocera en Angleterre, 535.
Rhumbler (L.), 14, 43.
Ribaucourt (E. de), **470**.
Ribbert, **220, 226**, 306.
Ribot (Th.), **643, 723**.
Richard (J.), **595, 597**.
Richards (Herbert Maule), **205**, 273, **323, 385**.
Riche (A.), **452, 458**.
Richet (C.), **312**, 323, 438, 626, 636, **643, 662**.
Ricine, 429.
Rievel, 154.
Righetti (R.), **643**.
Rivers, 750.
Rivière (G.), **220**.
Rivière (P.), **324**.
Roger, **323, 437**.
Rollet, 327.
Rollinat (R.), 141, **191, 205, 229, 233**.
Romanes (G. J.), 453, **470**, 511, **519**, 520, **643**, 779.
Rondino, 87.
Rörig (Ad.), **453, 460, 470**, 486, **519**, 552, 643, 747.
Rosenfeld, **323, 354**.
Rosenqvist (E.) (voir Schauman).
Rosenstadt (B.), **323, 389**.
Rosenthal (J.), **643, 727**.
Rossi (U.), 147, 165.
Roth, 306.
Rothstein, 306.
Rotifères, 147.
Roubinovitch, **643**.
Rouille des céréales, 506.
Roux (W.), 175, **190, 197**, 266, 790, **793, 797**.
Rovighi, **324, 443**.
Roze (E.), **471, 509**.
Rubigine, 349.
Rückert, 76.
Ruhle, 306.
Ruzicka, **643, 650**.
Rywosch (D.), **324, 391**.

Sabachnikov, 96.
Sabatier, 99.
Sabrazès, 324, **643, 649, 656**.
Sacerdotti (C.), **205**.
Sacerdotti (C.) (voir Bizzozero).
Sacharov (N.), 14, 49, 261, 266.
Sadones, **140**.
Saignée reflexe, 156.
Saint-Remy (G.), **191, 200**.
Salamandra, 95, 103, 105.
Salmacina, 154.
Salmine, 17.
Salmo, 35.
Salmon (P.), **324, 441**.
Salomon (O.), **319, 374**.
Salpes, 33.
Samassa (P.), 14, 35, 160, 165, 172.
Samuel, 266.
Sanctis (S. de), 629, **644, 708**.
Sang, 340, 341, 374, 407, 411, 786.
— (Coagulation du), voir Delezenne, **314**.
— (Globules du), 49.
— (teneur en antitoxine), 443.
Sanguineti (J.), **324, 425**.
Sanson (A.), **453**.
Sarasin (P. et F.), **597, 613**.
Sarcophaga, 231.
Sarcoptides, 232.
Sargant, 68.
Saturation des couleurs, 702.
Sauer, 306.
Sauvageau (C.), **136**, 146, 153.
Savtchenko, **324, 436**.
Saxidomus, 481.
Schachowa, 307.
Schaffer (J.), 162, 165, 177, 205, 211.
Schaffer (Karl), 626, 644, **655, 658**.
Schaffner, 84.
Schaper (A.), 626, **644, 653**.
Scharf (R. F.), **598, 616**.
Schaudinn (F.), **133, 236**.
Schaumann (O.), **324, 407**.
Schede, **324, 377**.
Schèmes visuels, 786.
Schenck (F.), **324, 383**.
Schenk (S. L.), 14, 54, **324, 371**.
Schenkling (C.), **324, 392**.
Schiff (A.), **324, 379**.
Schiller (F. C. S.), **519**.
Schizogonie, 156.
Schlater (G.), 14, 21.
Schloesing fils (Th.), **324**.
Schloesing fils (voir Regnard).
Schmidt (Ad.), 387, 471.
Schnapper, 258, 266.
Schneider (Ad.), 307.
Schneider (Ant.), 307.
Schöndorff (B.), **324, 378**.
Schoppe, 307.
Schostakowitsch (N.), **471, 503**.
Schröder (Bruno), **598, 610**.
Schröter (C.), **598, 610**.
Schröter (H.), **318, 408**.
Schultz (voir Beck).
Schultze (O.), 165, 175.
Schulze, 272.
Schulze (E.), **324, 366, 376**.
Schulze (L.), 14, 16.
Schur (voir Burian).
Schwendener (S.), **324, 384**.
Schwoner, **242, 453, 458**.
Sclater (P. L.), **598, 566**.
Sclérose, 259.
Scolytides, 746.
Scott (C. A.), **644, 721**.

Scott (Th.), **598**.
Scourfield (D. J.), **598**, **613**.
Sécheresse (Adaptation à la), 501.
Sécrétion, 50, 290.
Sécrétions internes, 376.
Sédatifs (leur action sur les nerfs), 663.
Segmentation, 160, 166, 169.
— déterminée, 171.
— indéterminée, 171.
— dexiotrope, 169.
— leiotrope, 169.
— d'œufs comprimés, 197.
Ségrégation, 233, 544.
Sélaciens, 100.
Selaginella, 216.
Sélection, 248, 466, 496, 537.
— naturelle, 537, 817, 820.
— naturelle dans la reproduction aséxuée, 541.
— organique, 532, 543.
— physiologique, 529.
— reproductive, 816.
Sels minéraux, 343.
— — (influence sur la forme et la structure des végétaux), 359.
— — (influence sur les animaux, 360.
— — (influence sur le développement de l'œuf), 198.
Semon (R.), 307.
Semper, 307.
Seng (von), 307.
Sensation et jugement, 752.
Sensations, 628, 683, 710.
— cutanées, 684, 687, 689.
— thermiques, 691.
— visuelles, 685, 692, 702.
— d'orientation, 676.
— douloureuses des animaux inférieurs, 709.
Sensations illusoires des amputés, 714.
Sensations visuelles, 668, 669.
— — produites par le courant électrique, 670.
Sensibilité cutanée, 687, 689, 710.
— générale des délinquants et des prostituées, 747.
— musculaire des yeux, 701.
Sens de l'espèce, 674.
— de l'équilibre, 672, 674, 675.
— de l'orientation, 678.
— génésique, 243.
— musculaire, 629, 714.
— olfactif, 776.
Sensitive, 384.
Sentiments d'innervation, 684.
Sergestes, 603.
Sergi (G.), **644**, **712**.
Sérieux (P.), **636**, **766**.
Serpent de mer, 518.
Serono, **324**.
Sérums, 436.
— (action sur la moelle des os), 437.
Seuil de double contact successif, 710.
Seurat (L. G.), **471**, **500**.
Sexe, 112, 227.
Sexualité, 157.
Shaw, 146, 147.
Siedlecki, **133**, 236.
Signification de l'existence et de la symétrie des appendices dans la mesure de la gradation des espèces végétales, 564.
Simon (Ch.), **307**.
Simond (P. L.), **132**, **236**.
Simroth (H.), **598**, **613**.
Singer (E. A.), 632, **644**, **752**.
Siréniens, 599.
Slosse (A.), **324**, **424**.
Smith (G. W.), **519**, **536**.
Smyth (J.), 789.
Sobieransky, 305, 307.
Sobotta (J.), **131**, 191.
Solger, 307.
Sollier (P.), **644**, **772**.
Solomons (L. M.), **644**, **687**.
Sommeil, 399, 633, 769.
Sommer, **644**.
Somnambulisme, 773.
Sorbite, 426.
Sorédies, 159.
Soudakewitch, 266.
Soukhanov, **644**.
Soulié (A.), **205**, **207**.
Soury (J.), **644**, **780**, 805.
Souvenirs de l'enfance (Premiers), 764.
Spécificité cellulaire, 180.
Spencer, 3.
Spengel (J. W.), 307.
Spermatogénèse, 36, 58, 59, 96, 98, 99, 100, 105, 110, 111, 112, 115.
Spermatozoïde, 38, 99, 111.
— (Composition chimique du), 15, 17.
— (Nutrition du), 114.
— (Structure du), 100, 105, 107.
— (voir Meves), 86.
Spermine, 377.
Spermocentre, 37, 104, 112, 113, 129, 149, 458.
— correspond au Mittelstück, 38.
— (voir Kostanecki), 86.
Sphère attractive, 134.
Spina (R.), 632, **644**, **747**.
Spina bifida, 174.
Spindler (F. N.), **636**, **644**, **713**, **730**.
Spiro (K.), **325**, **427**.
Spirochona, 39.
Spirorbes, 176.
Spitzberg (Faune marine du), 613.
Spitzer (W.), **325**, **429**.
Sporozoaires, 49, 132.
Sporulation, 25.
Squelette de l'homme, 246.
Stahl (E.), 325.
Stahr (Hermann), **644**, **678**.
Stameroff (K.), **325**, **409**.
Stavenhagen, **325**, **422**.
Stefani (A.), **205**, **208**.
Stefanowska (M.), 626, **644**, **658**.
Steiger, 307.
Steuer (Ad.), 565, **598**, **604**.
Sternaspis, 167.
Stetson (Geo. R.), **598**.
Stevens (W. C.), 70.
Stöhr (A.), **267**.
Stöhr (Ph.), 165, 176.
Stolasterias, 154.

STOLL (O.), **598.**
STOPPATO (N.), **325, 379.**
STRATTON (G. M.), 628, **645. 692.**
STRASBURGER, 14, 65, 69, 78.
STRASSMANN (P.), **144.**
STRICHT (VAN DER), 60, 307.
STRÖSE-HANNOVER, **645. 776.**
Strychnine (influence sur le développement de l'œuf), 196.
STUDNICKA (F. K.), 14, 177.
STURANY (R.), **598, 602.**
Sturine, 16.
Stylopyga, 210.
Substances protéiques (voir CHITTEMDEN, WROBLEWSKI).
  — réductrices du sang, 374.
Substance vivante considérée comme organisme, 813.
SUCHETET (A.), **453, 459.**
Suc digestif (action sur les toxines), 442.
  — d'organes, 438.
Suggestion, 773.
Sulfuraires, 24, 448.
SUMNER (F. B.), **471, 489.**
SUNDWICK (E.), 325, 375.
Surdité verbale, 666.
Surface du corps humain, 345.
Survie, 400.
Survivance des mouvements infantiles, 562.
SUZURI (M. M.), **325, 369.**
SWINGLE (W. T.), 14.
Symbiose, 465, 489.
Symétrie, 269, 327.
Synapsis, 96.
Syncitium, 29, 331.
Synesthésie, 709, 786.
Syngnathus, 94.
Synopsies, 787.
Synthèses dans la série urique, 375.
Système nerveux, 328, 622.
  — de *Carcinus mœnas*, 678.
Systèmes centrés, 31, 40.
SZYMONOWICZ, 181.

Tactismes, 276, 444.
Taille et intelligence, 241.
TALBOT (ELLEN B.), **645, 765.**
TAMMAN, 307.
TANGL, **645.**
Tardigrades, 391.
TAURELLI-SALIMBENI, **325, 437.**
TAWNEY (G. A.), **645, 710.**
TAYLER (J. LIONEL, **453, 455.**
TCHOUPROFF (OLGA), **205, 216.**
TELLYESNYCKI (K.), 88.
Tempérament, 765.
Température (influence sur le développement), 408.
  — sur la formation des tissus, 408.
Temps de réaction, 757.
Tendons, 175.
Tenebrio, 27, 237.
TENNER (A.), **645, 775.**
Tension (Loi de), 31.
Tératogénèse, 234.
  — par régénération, 202.
Terminaison des nerfs des Chilopodes, 668.
Testicule, 113.
  — (voir REGAUD), 87.
Têtard bicéphale, 199.
Thalassema, 115, 391.
THAXTER (R.), **136.**
Thermogénèse, 398.
Thermométrie cérébrale, 633, 780.
THILO (O.), **519.**
THIRY (G.), **325, 393.**
THOMAS (A.), **645.**
THOMAS (FR.), **519.**
Thrixion, 490.
Thrombine, 426.
Thymine, 15, 16.
Thymus, 379.
Thyroïde, 377, 378.
Thyzanozoon, 60, 115.
TIEGHEM (PH. VAN), **325, 329.**
Timarcha, 157.
Tinca, 238.
Tiphlychtis, 254.
TISSIER (PH.), **645.**
TISSOT (voir CHAUVEAU).
Tissu assimilateur, 248.
  — réticulé, 176.
Tissus transplantés (Modification des), 226.
TITTMANN (H.), **205, 215.**
TOISON (J.), 14.
TOLSTOÏ (L.), 265.
Tomate-pomme de terre, 221.
Ton affectif des impressions simples, 684.
TORNIER (G.), 188, **191, 196, 205**, 307.
TOULOUSE, **643.**
Tourterelle, 741.
TOWNSEND (C.), 357.
TOWNSEND (C. O.), **242, 248.**
Toxicité, 355, 373.
Toxines, 440.
Toxine tétanique, 443.
TOYAMA, 97.
Tozzia, 383.
Tradition, 543.
TRAMBUSTI (A.), 14, 307.
Transformation de nos images mentales, 773.
Transformisme en craniologie, 482.
Transmissibilité des caractères, 455.
Transmission des caractères, 458.
Transpiration, 216.
  — (végétaux), 381.
Traumatismes (influence sur le développement de l'œuf de poule), 195.
Travail intellectuel, 782.
  — musculaire, 782.
  — physique, 782.
  — psychique et physique, 749.
TREADWELL (A. L.), 165, 171.
Triton, 161, 181.
Tritospermatoblaste, 100.
Tropidonotus, 660.
Troglocaris, 533.
Tropismes, 276, 444.
TROUESSART (E.), 141.
Tuber, 394.
Tubercules des Légumineuses, 492.
  — des Orchidées, 352.
Tuberculose, 458.
TUCKER (M. A.), **645, 731.**
Tuniciers, 33.

Turbellariés, 666.
Tutt (G. W.) **519, 536.**
Types de mémoire, 760.
Tyrosine, 366, 376, 414, 432.

Ule (E.), **471, 490.**
Ule (U.), **519.**
Unna, 162, 165, 176, 266.
Unité psychologique de la conscience, 663.
Urech (F.), **325, 391, 471, 499, 500.**
Urédinées, 506.
Urémie expérimentale, 443.
Urodèles, 149.

Vaccine, 441.
Valette Saint-Georges (von La), **114.**
Vandervelde (E.), **452, 467, 476, 517.**
Vandervelde (J. J.), **325, 406.**
Variabilité (Mesure de la), 483.
— du squelette de l'homme, 246.
— indépendante, 527.
Variation, 464, 814, 819.
— des Champignon, sous l'influence du milieu, 501, 503.
— convergente, 543.
— corrélative, 464.
— (Définition de la), 543.
— en général, 464,
— parallèle, 488.
— régressive, 464.
Variations coïncidentes, 532
— (Fixation des). 513, 532.
— indéfinies, 539.
— ontogénétiques, 543.
Variole, 441.
Vaschide (N.), **635, 645, 762, 762, 782.**
Vassel. **598.**
Vavra (V.). **596, 611.**
Venins, 276, 439.
Ver à soie, 161, 175, 230, et voir Quajat, 470.
Vergara Lope (D.), **325, 407.**
Verge, 259.
Verhoeff (Carl.), **519, 537.**
Vernon (H. M.), **325, 408, 477, 493, 519, 545, 548.**
Verrill (A. E.), **519, 550, 551.**
Vers, 167, 666.
— de terre, 151, 211, 218.
Vertébrés, 559, 560.
Verworn (M.), 51, 161, 325, **645, 727.**
Vésicule pulsatile des Amibes, 53.
Vespa (B.), **644, 708.**
Vesperugo, 111.
Vialleton, 307.
Vieillesse, 721.
Vie, mode de mouvement, 799.
— (Objet de la), 779.
— (ses manifestations dérivent-elles toutes de forces matérielles ?), 804.
— latente et plasmatique des Urédinées, 507.
Vignes acclimatées dans l'Orne, 499.
Vinay (C.), **645, 777.**
Vincent (C.), **325, 426.**
Vincent (H.), **325.**
Vincent (S.), **325. 380, 438.**
Vines (S. H.), **326, 425.**
Viré (Armand), **520, 533.**
Vision binoculaire, 704
— droite 692.
Vitellus, 94.
Vitellus (influence sur la segmentation), 160.
— nutritif (voir Absorption par l'embryon), 371.
Vitesse de propagation du courant nerveux, 665.
Vitzou (Alex. N.), 201, **205, 207.**
Vold (M.), 633, **645, 769,** 770.
Volonté, 810.
Vuillemin (Paul), 326, 425, **471, 508.**

Wager (H.). 14.
Wagner, 154.
Wagner (A.), **793, 820.**
Wainio, 153.
Wallace, 521.
Waller (A. D.), 627, **645, 663.**
Warren (Ed.), **242, 246.**
Warren (H. C.), **645, 757.**
Wasmann (E.), 631, **645, 735, 737.**
Watanabe (H.), 326, 425.
Watase, **15, 34.**
Wattel, **471, 499.**
Webber (H. J.), 15, 59.
Weber (Max), **598, 612.**
Wehrmann (M.), **326, 440.**
Weigert, 266.
Weismann, 18, 265.
Weiss (O.), **326, 437.**
Welch (William H.), **793.**
Weldon (W. J.), 815.
Werner (J.), **191.**
Wettstein (R. von), **326, 354.**
Wheeler, 60.
Whitman (C. O.), **453, 458.**
Wichmann, 308.
Wiedersheim, 308.
Wiesner (J.), **326, 446, 406.**
Wilcox, 78.
William (L. A.), 787.
Williams (J. L.), 135.
Wilson (Ch. B.), **198, 471,** 15, 168, 188, **191.**
Wilson (H. V.), **598.**
Winterstein (E.) (voir Schulze (E.).
Wittich (von), 308.
Wittlin (J.), 326.
Wormser (Edm.), **326, 378.**
Wroblewski (A.), 15. 15, **326, 412.**
Wybauw (R.), **326, 381.**
Wyhe (Van), 308.

Xanthine, 370, 374.
Xanthomètres, 579.
Xylindéine, 394.

Yasuda (Atsushi), **471, 500.**
Yeux à facettes des crustacés de mer profonde, 533.
Yung (E.), **471, 499.**

Zacharias (O.), **598.**
Zaneboni. 765.
Zaleski (J.), **326. 352.**
Zalevski (A.), 15, 30.

Zalewski (W.). **326**. **369**.
Zawarykin, 306.
Zerner, 308.
Zinsser (O.). 326. **471**, **492**.
Zopf (W.), **472**, **492**.
Zschokke (F.), **598**.
Zuntz, **645**.
Zuntz (L.), **320**, **407**.
Zuntz (N.), **326**, **383**.
Zygotes (Fusion de), 449.

L'ANNÉE BIOLOGIQUE

COMPTES RENDUS ANNUELS DES TRAVAUX

DE

BIOLOGIE GÉNÉRALE

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

YVES DELAGE

PROFESSEUR A LA SORBONNE

Avec la collaboration d'un Comité de Rédacteurs

(Voir à la 4e page de la couverture la liste des Collaborateurs)

SECRÉTAIRES DE LA RÉDACTION :

PARTIE ZOOLOGIQUE
M. GOLDSMITH
Licenciée ès sciences naturelles

PARTIE BOTANIQUE
F. PÉCHOUTRE
Docteur ès sciences naturelles

RÉDACTEURS EN CHEF :

DELAGE (Marcel), licencié ès sciences
MENDELSSOHN (M.), professeur à l'Université de St-Pétersbourg
PHILIPPE (Dr Jean), chef des tsavaux du laboratoire de Psychologie physiologique à l'Ecole des Hautes-Etudes ;
VIGNON (P.), préparateur de zoologie à la Faculté des Sciences.

TROISIÈME ANNÉE

1897

PARIS

H. WELTER, ÉDITEUR

4, Rue Bernard-Palissy, 4

En vente : 1re Année (1895), 2e Année (1896), 3e Année (1897), chaque année	32 fr
4e Année (1898), 5e Année (1899-1900), 6e Année (1901), 7e Année (1902), chaq. année	48
Un exemplaire de ces 7 volumes, pris ensemble, au lieu de 288 fr.	150
On peut se procurer aussi la 8me Année (1903), 1 volume grand In-8°, avec figures	40
Pour paraître prochainement la 9me Année (1904). Prix.	40

La publication se continue par volumes annuels qui paraissent toujours de 2 à 3 ans après l'année dont ils portent la date.

Voir à la page 2 l'annonce de la mise au rabais des ARCHIVES DE ZOOLOGIE, et à la page 4 l'offre au rabais de l'ANNÉE PSYCHOLOGIQUE

LIBRAIRIE FRANÇAISE & ÉTRANGÈRE

Rue Bernard-Palissy, 4, PARIS
Même Maison à LEIPZIG, Salomonstrasse, 16
H. WELTER

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous informer que, profitant de circonstances particulières t toutes momentanées, je me suis rendu acquéreur des dernières Collections Complètes *des*

Archives de Zoologie Expérimentale et Générale

(Histoire Naturelle, Morphologie, Evolution des Animaux)

ondées par H. de LACAZE-DUTHIERS. — Publiées par G. PRUVOT et E.-G. RACOVITZA

De l'Origine en 1872 jusqu'à 1906, ou Tomes 1 à 34. Avec 2 volumes complémentaires : 13 bis et 15 bis
Ensemble 36 volumes gr. in-8, reliés. Avec plus de 1000 planches, dont beaucoup sont coloriées.

Prix fort : 1.800 francs

Vous connaissez l'importance scientifique des Archives *dont les Editeurs ont oujours maintenu le prix à 50 fr. net par volume relié pour les* Bibliothèques, Etablissements, Laboratoires et Savants, *sans jamais accorder une remise supérieure* un franc *par volume, et celle-là aux* libraires *seulement.*

Je suis momentanément à même de vous fournir la Collection au lieu de 800 francs, *pour*

1.280 francs net. - DOUZE CENT QUATRE-VINGT Fr.

Si vous profitez de cette occasion vous serez bien inspiré, car elle ne se reprèentera plus. *Les Editeurs se sont expressément engagés vis-à-vis de moi à ne ournir à personne, ni directement ni indirectement, les Archives à un prix autre ue* 50 francs, *respectivement* 49 francs net *par tome, qu'il s'agisse de volumes éparés ou de Collections entières.*

Ce n'est donc qu'en vous adressant à moi, *que vous pouvez,* en ce moment, *btenir les 36 volumes des* Archives *pour* 1.280 francs net *au lieu de 1.800 francs.*

Dans la mesure du possible je fournirai aussi des volumes séparés avec remise e 20 %, mais seulement *lorsqu'il s'agira d'au moins* quinze volumes divers. *En ucun cas, les tomes 1 et 2 (1872 et 1873) ne seront vendus séparément.*

Si vous me faites parvenir votre commande promptement, vous pouvez être ssûré qu'elle sera exécutée. Je ne prends pas d'engagements à longue échéance. En ffet, deux *collections seulement étant à ma disposition, je ne puis exécuter que les eux premières commandes qui me parviendront.*

Je profite de l'occasion pour me tenir à votre disposition pour vous fournir aux eilleurs conditions tous autres ouvrages français ou étrangers. Sur demande mes atalogues vous seront adressés.

Veuillez agréer, Monsieur, mes salutations empressées.

H. WELTER.

OUVRAGES RELATIFS AUX SCIENCES

ADANSONIA. **Recueil d'observations botaniques**, rédigé par le Dr BAILLON. Coll complète. 12 volumes in-8, avec planches. 1860-1879. Rarissime................ 3

Tomes II et IV à XII, 10 volumes in-8, avec 124 planches noires et coloriées.... 2

L'Antidotaire Nicolas. Deux traductions françaises de l'Antidotarium Nicolaï du xiv (Bibl. nationale, 25327 et 14827), suivies de quelques recettes de la même époque glossaire, publié par le Dr P. DORVEAUX, préface par A. THOMAS. In-8, avec 2 fac-si 1896.. 7

Arbitrage des phoques à fourrure. Mémoire, contre-mémoire et plaidoyer des Etat devant le tribunal d'arbitrage réuni à Paris en 1893. 3 volumes in-8. 1893.........

BENANCIO (Lisset). **Déclaration des abus et tromperies que font les apothic** fort utile et nécessaire à ung chacun studieux et curieux de sa santé. Nouvelle édition, corrigée et annotée par le Dr Paul DORVEAUX. Précédée d'une notice sur la vie et les de Sébastien Colin. XXII + 88 pages in-8, avec fac-similés. Paris, 1901.........

BLANCHARD (Emile), membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire nat **L'Organisation du règne animal.** Livraison 1 à 38. Tout ce qui a paru. In-4, a planches en partie coloriées. (Au lieu de 228 fr.)....................................... 1

Ouvrage rare et qui avait disparu du marché depuis longtemps déjà. Nous remarquons sur le catalogue de l Friedlænder et fils, de Berlin, un exemplaire pour 270 marks (337 fr. 50).

Sépar. : Livr. 1, 9, 15. Mollusques acéphales. (Au lieu de 18 fr.)...............
— Livr. 30, 35, 38. Mammifères. (Au lieu de 18 fr.)...................
— Livr. 20, 23, 24, 28. Oiseaux. (Au lieu de 24 fr.)....................
— Livr. 3, 5, 8, 11, 14, 17, 19, 26, 31, 32. Reptiles. (Au lieu de 24 fr.)............
— Livr. 2, 4, 6, 7, 12, 13, 16, 18, 21, 22, 25, 27, 29, 33, 34, 36, 37. Arachnides. (Au lieu de 108 fr.)..

Les 23 planches inédites, sépar., color., peuvent être fournies pour (115 fr.)....... 1

Je possède aussi la **Nova Series** (contenant les Orchidées). In-folio avec 56 pla coloriées, 1 frontispice et 14 planches en noir. 1858................................ 2

BLUME (C.-L.) et J.-B. FISCHER, **Flora Javæ**, nec non insularum adjacentium, 3 v in-folio, avec 248 pl. color. et 13 pl. noires. Bruxelles, 1828-1838. (700 fr.)........ 2

Jusqu'à ce jour, cet ouvrage était annoncé partout (voyez Brunet, Graesse, Pritzel, les catalogues de Frie Quaritch, Nijhoff, Brill, Müller et Cº, Dulau et autres) comme devant comprendre 225 planches coloriées et 13 noires. C'est une erreur. En prenant livraison des quelques exemplaires acquis par moi, j'ai découvert 23 inédites, à savoir : Olfersia, pl. 95, 96 ; Loranthus, 29 à 32 ; Rhododendron, la, 7b et 7c ; Gaulteria, 13 à 15 ; calyx, 9 ; Vaccinium, 19, 20, 23, 24 ; en tout 23 planches, lesquelles manquent à tous les exemplaires se trouvant Bibliothèques. De sorte que l'ouvrage se compose réellement de 3 vol. in-folio, renfermés en 2 portefeuilles, planches coloriées et 13 planches noires.

Encyclopædie der Naturwissenschaften. Grand in-8.

1º *Handbuch der Botanik*, VON SCHENK, 4 volumes en 5 parties. (115 fr.).......................
2º *Handbuch der Mathematik*, VON SCHLOEMILCH. 2 volumes. (48 fr. 75).......................
3º *Handwœrterbuch der Zoologie, Anthropologie und Ethnologie*, von JÆGER u. REICHENOW Vo A-Pyxis. (117 fr. 50)..
4º *Handwœrterbuch der Mineralogie. Geologie und Palæontologie*, von KENNGOTT. 3 vol. (60 fr.)
5º *Handwœrterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs*, von WITTSTEIN. (26 fr. 25)........
6º *Handwœrterbuch der Chemie*, von LADENBURG. 13 vol. et table. (262 fr. 50)................. 1
7º *Handbuch der Physik*, von WINKELMANN. I. Mechanik und Akustik. (30 fr.)..................

Les 31 volumes pris ensemble. (660 fr.).. 3

LEFEBVRE (Th.). **Voyage en Abyssinie, Partie Zoologie**, par O. DES MURS, Fl. Pr etc. 40 pages de texte in-8 et 40 planches coloriées in-folio. 1849. (100 fr.).......

ORBIGNY (Dr Alcide d'). **Voyage dans l'Amérique méridionale. Géologie.** Gran XLII + 290 pages, avec 10 planches et cartes géologiques. 1834..............

POMEL (A.). **Paléontologie de l'Algérie.** Matériaux pour la carte géologique de l'A 10 vol. in-4, avec 136 pl. Alger, 1893-1897. (310 fr.)..................................... 2

I. Bubalus antiquus. 1 vol. in-4, avec 10 planches. 1893 (25 fr.)........................... **20** fr.
II. Caméliens et Cervidés. 1 vol. in-4, avec 8 pl. 1893 (18 fr.)............................ **14** fr.
III. Bœufs-Taureaux. 1 vol. in-4, avec 19 pl. 1894 (40 fr.)................................... **32** fr.
IV. Les Bosélaphes Ray, 1 vol. in-4, avec 11 pl 1894 (24 fr.)................................ **20** fr.
V. Les Antilopes Pallas. 1 vol. in-4, avec 15 pl. 1895 (34 fr.)............................ **28** fr.

VI. Les Eléphants quaternaires. 1 vol. in- 15 planches, 1895 (34 fr.)...............
VII. Les Rhinocéros quaternaires, 1 vo avec 12 planches. 1895 (25 fr.).........
VIII. Les Hippopotames. 1 vol. in-4, avec 1896 (15 fr.)...............................
IX. Les Carnassiers. 1 vol. in-4, avec 1897 (40 fr.)..................................
X. Les Suilliens, Porciens. 1 vol. in-4, planches. 1897 (25 fr.)...................

1

1re, 2e et 3e Année, à **32** fr. chacune.— 4e, 5e, 6e et 7e à **48** fr.
Les sept volumes pris ensemble, au lieu de **288** fr. pour **150** fr.

L'ANNEE BIOLOGIQUE

Comité de Rédaction :

MM. Aime (H.). — Bataillon. — Baudoin (Dr Marcel).— Beauregard (Dr Henry).— Bedot (Dr). — Béraneck. — Bertrand (G.). — Binet (A.). — Bouin (M.). — Bouin (P.). — Boulart. — Bourquelot (E.). — Bruyant (C.). — Bullot. — Cantacuzène (Dr Jean). — Cattaneo (I.). — Chabrié (Dr). — Charrin (Dr A.). — Claparède (Dr E.). — Clavière (J.). — Conte (A.). — Coutagne (G.). — Cuénot (L.). — Daniel. — Danilevski. — Dantan. — Davenport (C.-B.). — Defrance (Dr L.). — Delage (Jacques). — Delage (Marcel).— Demoor (Dr J.).— Deniker (J.). — Duboscq (O.). — Durand de Gros (J.-P.). — Emery (Carlo). — Ensch. — Ewart (A.-J.). — Florentin (R.). — Foucault. — Fournier (P.). — Fursac (Dr de). — Furster (Mme). — Gallardo (A.). — Georgewitch (J.). — Gley (Dr). — Goldsmith (Mlle Marie). — Guiart.— Guignard (L.).— Hecht (Dr L.).— Henneguy (F.-L.)— Henry (V.). — Hérouard (E.). — Jaccard (Dr Paul). — Jacques (Dr P.). — Joyeux-Laffuie (Dr J.). — Labbé (A.). — Laguesse (Dr E.).— Larguier des Bancels (J.).— Lebrun (N.). — Lécaillon (A.).— Leduc (S.). — Maillard (L.). — Malaquin (A.-G.). — Mallèvre (A.) — Mann (G.) — Marchal (Dr P.).— Marillier (L.).— Massart (J.).— Mendelssohn (M.).— Ménégaux.— Metchnikov (E.). — Morselli (E.). — Neuville. — Pergens (Dr). — Petit (A.). — Philibert (A.). — Philippe (Dr Jean). — Philippon. — Phisalix (Dr). — Podwissotzki (E.). — Poirault (G.). Portier (Dr P.). — Prenant (Dr A.). — Pruvot (G.).— Querton (L.). — Racovitza (E.-G.). Radais (M.). — Regnault (Dr Félix). — Saint-Rémy (G.). — Sauvageau (C.) — Savery (B.). — Sérieux (Dr P.).— Simon (Dr Charles). — Szczawinska (Mlle Wanda).— Terre. — Thompson (J.-A.).— Vaney (C.).— Varigny (Henri de).— Vaschide (N.).— Vignon (P.).— Vuillemin (Dr P.).— Wauthy (Georges). — Windle (B.).

Pour donner une idée du plan de l'ouvrage, nous reproduisons ici la liste des chapitres :

I. La Cellule.
II. Les Produits sexuels et la fécondation.
III. La Parthénogénèse.
IV. La Reproduction asexuelle.
V. L'Ontogénèse.
VI. La Tératogénèse.
VII. La Régénération.
VIII. La Greffe.
IX. Le Sexe et les Caractères sexuels secondaires.
X. Le Polymorphisme, la Métamorphose et l'Alternance des générations.
XI. Les Caractères latents.
XII. La Corrélation.
XIII. La Mort, l'Immortalité, le Plasma germinatif.
XIV. Morphologie et Physiologie générales.
XV. L'Hérédité.
XVI. La Variation.
XVII. L'Origine des espèces.
XVIII. La Distribution géographique des êtres.
XIX. Système nerveux et fonctions mentales.
XX. Théories générales. Généralités.

L'ANNEE PSYCHOLOGIQUE

PUBLICATION DU LABORATOIRE DE PSYCHOLOGIE PHYSIOLOGIQUE
de la Sorbonne (Hautes Études)

SOUS LA DIRECTION DE M. A. BINET

Docteur ès sciences, Lauréat de l'Institut (Académie des Sciences et Académie des Sciences morales et politiques)
Directeur du Laboratoire de Psychologie physiologique de la Sorbonne (Hautes Études)

AVEC LA COLLABORATION DE

H. BEAUNIS	V. HENRI	Th. RIBOT
Directeur honoraire du Laboratoire de Psychologie de la Sorbonne	Préparateur au Laboratoire de Physiologie de la Sorbonne	De l'Institut Professeur honoraire au Collège de France.

et d'un Comité de Rédacteurs dont :

MM. Bohn, Bourdon, Deniker, Dide, Féré, Foucault, Frédéricq, van Gehuchten, Grasset, Hœmelink, Lacassagne, Leuba, Malapert, Martin, Meillet, Mme MEUSY, MM. Nuel, Simon, Vaney; Secrétaire de la rédaction : Larguier des Bancels.

Par suite du développement de la psychologie expérimentale, le nombre de mémoires consacrés à cette science augmente chaque année : ces mémoires sont disséminés dans une foule de recueils de physiologie, de pathologie générale et spéciale, de pédagogie, de philosophie, dont la plupart sont difficilement accessibles; les travailleurs éprouvent de grandes difficultés aujourd'hui à se tenir au courant de la science, et ces difficultés iront en augmentant.

L'Année psychologique est divisée en trois parties. La première partie comprend les mémoires originaux; la deuxième partie, les analyses des travaux; et enfin la troisième partie se compose des tables bibliographiques.

1re Année	(1894).	Un vol. in-8°, avec figures.	Epuisé.		6e —	(1899).	— —	15 fr.
2e —	(1895).	— —	—		7e —	(1900).	— —	18 fr.
3e —	(1896).	— —	15 fr.		8e —	(1901).	— —	15 fr.
4e —	(1897).	— —	15 fr.		9e —	(1902).	— —	15 fr.
5e —	(1898).	— —	15 fr.					

Un exemplaire des Tomes III à IX (1896-1902), pris ensemble au lieu de 108 fr., Prix net : **70** fr.
10e Année (1903), 11e Année (1904), 12e Année (1905), chacune...... **15** fr.

Les 2 premières années, rares, peuvent être fournies d'occasion seulement. La première vaut de **40** à **50** fr. De la deuxième, il existe encore quelques exemplaires au prix de **25** francs.

La Publication se continue à raison d'un volume par an.